

zu finden, wo ein Industriezweig vorausgesehen hat, daß er Umweltverschmutzung verursachen könnte und irgendetwas unternommen hat, dies zu verhindern - bevor es geschah. In jedem Fall wurde die Umweltverschmutzung zu spät ans Licht der Öffentlichkeit und der Industrie gebracht. Die Industrie hat dann oft riesige Anstrengungen unternommen, den Schaden, den sie angerichtet hat, zu verringern und die Fehler wieder gut zu machen.

Für die Computerindustrie jedoch ist die Angelegenheit noch schwieriger. Bisher haben wir uns mit dem Einfluß der Umweltverschmutzung auf die Sinneswahrnehmung oder die körperliche Wohlfahrt beschäftigt - tote Seen und Flüsse, Öl auf Stränden, Smog, Plastiktüten, Insektenpulver, Schädlingsbekämpfungsmittel, Konservierungsmittel, Lärm. Jetzt stehen wir etwas ganz anderem gegenüber. Ihnen muß nicht gesagt werden, worin dieser Unterschied besteht - er ist heute ziemlich offenkundig geworden. Denn die datenverarbeitende Industrie kann die Würde und die Rechte des Einzelnen angreifen; die Unabhängigkeit von Ländern; die Entscheidungsfreiheit der Verbraucher. Unsere Industrie hat die Möglichkeit, in großem Ausmaß den Wohlstand und das Glück der Menschheit anwachsen zu lassen, Plackerei aus dem Leben zu verbannen, indem sie zu neuen Grenzen größerer Effektivität vordringt. Aber genauso hat sie die Möglichkeit, die wahre Unabhängigkeit von Einzelnen, von Organisationen und von Ländern zu verletzen.

Ich möchte hier zunächst die Intimsphäre des Individuums ansprechen. Diese wichtigen Probleme ziehen immer stärker die öffentliche Aufmerksamkeit auf sich und die Reaktion der Computerindustrie ist beschämend langsam. Ich mag keine Vorschriften, aber wenn es nötig ist, dann sollten es selbstgegebene Vorschriften sein. Bemühungen von seiten der Computerindustrie, die den Wunsch oder die Fähigkeit zeigen, sich selbst Vorschriften zu geben, sind nur schwer zu entdecken.

So befürchte ich schon, Sie werden es zulassen, daß die Initiative aus den Händen der Computerindustrie, wohin sie gehört, in die Hände der Regierungen und anderer Organisationen, die oft auch noch einen Wohltätigkeitscharakter haben, übergeht. Ihr Kongreß und mein Parlament ziehen schon Schritte in Betracht, die Computerindustrie zu steuern. Ich glaube, daß diese Art der Beschränkung und des Steuerns mit jedem Jahr zunehmen wird. So läuft die Computerindustrie Gefahr, folgen zu müssen, anstatt die Führung in Angelegenheiten zu übernehmen, die von lebenswichtiger Bedeutung für ihre Zukunft sind.

Ich sagte schon, daß die gesamte Industrie es in bemerkenswerter Weise versäumt hat, ihre Verantwortung gegenüber der Allgemeinheit vorauszu sehen. Jetzt haben Sie in der Computerindustrie noch eine einmalige Chance. Warum können Sie nicht - zum ersten Mal - den Versuch machen und in die Zukunft schauen: eine Einschätzung der Gefahren und der möglichen Ausdehnung eines negativen Nebeneffektes des Computers, ähnlich der Umweltverschmutzung in anderen Bereichen, liefern und diese der breiten Öffentlichkeit und der Regierung klarmachen; und Ihre Meinung äußern, was zum Schutz der Menschenrechte getan werden müßte. Deshalb müssen wir alle darin übereinstimmen, daß die Gefahren und Risiken für die Verletzung der Intimsphäre des Individuums nicht nur eine Zeitungssensation sind. Es ist wahr, daß wir technische Lösungen haben - oder wenigstens Teillösungen. Wir können sicherstellen, daß Computersysteme, die vertrauliche Daten von Menschen enthalten, diese Information nicht an jedermann weitergeben. Der Zugriff kann auf bestimmte Personen begrenzt werden. Aber dies sind nur Teillösungen. Und selbst technische Lösungen hängen oft von menschlichen Operatoren ab. Ich persönlich bin der Ansicht, daß jeder Operator, der Zutritt zu dieser Art von persönlichen Daten hat, sich derselben strengen Beobachtung zu unterziehen haben sollte, wie ein Geheimnisträger in einer Sicherheitsabteilung.

Heute sehen wir uns schon mit der Tatsache konfrontiert, daß es ein durchführbarer, in der Tat wünschenswerter Plan ist, eine Datenbank zu schaffen, die wesentliche persönliche Daten über jede Person in dem betreffenden Land enthält. Es erhebt sich das Problem, was wofür relevant ist oder nicht. Wenn alle Einzelheiten meines Lebens in einer Datenbank enthalten sind, bin ich verständlicherweise empfindlich gegenüber den Menschen, die Zutritt zu den darin enthaltenen Informationen haben, d.h. die in einer bestimmten Stellung sind, um z.B. abzufragen, ob ich je eine Strafe abgesessen oder mir irgendeine unaussprechbare Krankheit zugezogen habe. Und doch kann es gleichzeitig nötig oder wünschenswert sein, daß diese beiden Teilinformationen für irgend eine ausgewählte Person verfügbar sind. Aber meine Befürchtungen als Individuum sind nichtsdestoweniger echt und vollkommen verständlich.

Und so liegt Frage und Antwort bei jedem von uns. Inwieweit sind wir bereit, einen kleinen Teil unserer persönlichen Intimsphäre aufzugeben in dem Bewußtsein, daß wir dadurch zu einem Heilmittel für eine Krankheit beitragen können, an



der wir selbst eines Tages leiden könnten ? Oder - mehr zur Sache - was für Schritte unternehmen Sie als Industriezweig, um diese sich widersprechenden Forderungen, die wahrscheinlich immer häufiger werden, zu erforschen und zu befriedigen ? Sind Sie bereit, die Initiative zu ergreifen oder wollen Sie dies anderen überlassen ? Wollen Sie offen feststellen, daß Sie, weil Sie für die Bedrohung der Intimsphäre verantwortlich sind, verantwortungsbewußt handeln wollen, um die Bedrohung zu bekämpfen und zu verringern ?

Ich weiß, daß dieses Problem das Ihre - wie auch meines - ist, da wir diejenigen sind, die die Mittel entwickelt haben. Die Lösung kann aber nicht allein durch uns erfolgen, dazu müssen auch die Regierungen und die Öffentlichkeit beitragen.

Aber wie sollte ich als Präsident einer nationalen Computer-Gesellschaft reagieren, wenn ich von einem Ministerium oder einem bedeutenden Kunden aufgefordert würde, ein Computersystem einzurichten, das, wie ich wüßte, für einen mir ethisch unannehmbaren Zweck verwendet werden sollte ?

Es ist dies eine hypothetische Frage. Aber dennoch müssen wir uns mit ihr auseinandersetzen. Ein Ausweg wäre natürlich zu sagen, wir führen den Auftrag nicht aus. Doch bin ich dann auch sicher, daß nicht eine andere Firma den verlangten Computer liefern wird ?

Diese Überlegungen führen zu der Forderung, daß die Computerbranche ein Berufsethos entwickeln muß, und das kann kein Einzelner, das muß der ganze Industriezweig tun. Daß dies notwendig ist, läßt sich am besten an einigen Beispielen aufzeigen. Für eine Regierung ist es sehr einfach, zwecks Herstellung von Nervengas auf einen Fabrikanten Druck auszuüben. Es ist sehr schwierig, beinahe unmöglich für eine Regierung, auf einen Arzt Druck auszuüben, um Einzelheiten über einen Patienten zu erfahren. Rechtsanwälte und Wirtschaftsprüfer haben ihren Klienten gegenüber auch eine berufliche Verschwiegenheitsnorm. Der Grund dafür ist, daß sie beide zu Körperschaften gehören, die einen festen Rückhalt in der Öffentlichkeit haben, in der ihr Berufsethos allgemein anerkannt wird.

Wenn herauskäme, daß eine Regierung Ärzte gezwungen hätte, Informationen über ihre Patienten zu enthüllen, gäbe es einen nationalen Schrei der Entrüstung. Aber die Ärzte haben diese ethische Stellung und die allgemeine Unterstützung dafür erhalten - sie haben sie nicht von Rechts wegen gefordert. Meiner Meinung nach ist es die

Sache der Computerindustrie zu zeigen, daß sie Anspruch auf dieselbe öffentliche Unterstützung für ihre ethische Stellung hat. Verdacht muß durch Vertrauen ersetzt werden.

Aber um dies zu bewerkstelligen, muß die Computerindustrie zeigen, daß sie dieses Vertrauen verdient. Was wir brauchen, ist ein Auslesemodell, das jedes Mitglied unserer Berufsgruppe in einen Stand versetzt, der ihm, wenn nötig, zu sagen erlaubt: "Ich werde diese Anweisung nicht ausführen, wenn Sie nicht die Fakten und Motive veröffentlichten, die bei meiner Beauftragung vorlagen."

Dann sollte es Ihre Angelegenheit sein, Ihr eigenes Haus in Ordnung zu halten. Denn für einen Arzt oder einen Rechtsanwalt ist es ein vernichtender Schlag, von seinen Berufskollegen aus seiner Berufsorganisation entlassen zu werden. Es ist nicht notwendigerweise ein Verlust des Unterhalts, sondern ein riesiger Verlust an beruflicher Achtung. Die Stärke einer Berufsorganisation in den Augen der Umwelt besteht in vielen Fällen in der Festigkeit, mit der sie ihre Normen ihren eigenen Mitgliedern aufzwingt.

Was die Computerindustrie braucht, ist - um Ihren eigenen Jargon zu benutzen - ein ethisches Modell. Ein Modell für die Zukunft. Andere Industriezweige haben, wie ich schon vorhin bemerkte, ihre Fehler begangen und sind angegriffen worden. Aber warum sollen wir nicht jetzt den Angriff voraussehen und ihn vorwegnehmen ? Es wäre eine wunderbare Aussicht: die erste Industrie, die sich selbst gegen moralische Angriffe schützt - diejenige, die ihr eigenes "moralisches Verteidigungsmodell" entwickelt !

Ich weiß, dies klingt einfach, kindisch und platt. Aber ich weiß auch, daß es in Wahrheit sehr schwierig ist. Wollen Sie in der Tat wissen, wie Ihr Verkäufer im Außendienst seine Aufträge bekommt ? Sie wollen nur, daß er sie bekommt. Auf dieser Basis beurteilen Sie ihn, befördern oder versetzen ihn. Was aber wäre, wenn Sie sich dazu entschließen würden, einen Auftrag aus berufsethischen Gründen nicht anzunehmen ? Wollen Sie gute Verkäufer oder ethische Verkäufer ? Ist beides unvereinbar ?

Wenn Sie ethische Normen errichten, müssen Sie darauf achten, daß sie anwendbar und umfassend sind. Nicht nur Vorschriften über Führung und gutes Benehmen, sondern gute, korrekte, vernünftige Vorschläge. Zum Beispiel: Berufslizenzen, die entzogen werden können und eine zentrale Stelle, die Informationen sammelt und die Urteile in Fällen von Mißbrauch spricht.



Sie werden dabei nicht die Ersten sein, die sich auf dem rechten Weg befinden. Am 17. Februar 1971 nahm die British Computer Society einen Verhaltenskodex an. Der Zweck des Kodex ist, "das Vertrauen in die Integrität und in rechtschaffene Geschäftsgebahren und Vertrauen zwischen einem Fachmann und seinem Kunden und zwischen dem Stand als ganzem und der Öffentlichkeit zu fördern". Weiter: "Mitglieder sollten die Wirkung eines auf Computeranwendung basierenden Systems auf die grundlegenden Menschenrechte von Einzelpersonen berücksichtigen, ob innerhalb der Vereinigung, bei ihren Kunden oder als Lieferanten oder in der allgemeinen Öffentlichkeit".

Erwähnenswert ist, daß in einer Debatte in unserem Parlament über die Volkszählung all die Ängste, Zweifel und Vorurteile gegenüber zentralen Datenbanken klar hervortraten. Aber unsere Regierung stimmte der Geheimhaltung der Volkszählungsdaten zwischen der British Computer Society und dem Volkszählungsamt voll zu. Ein weiterer Schritt vorwärts. Darf ich noch einmal zitieren, diesmal Paul Armer aus Stanford: "Was können wir Computerfachleute tun? Wir müssen etwas tun, sei es nur aus selbstsüchtigen Gründen. Ich vermute, wenn wir uns nicht selbst überwachen, dann wird es die Regierung tun, wie sie es in den letzten Monaten tausende von Malen bei Kreditbüros getan hat. ... Wir haben die Aufgabe, dazu beizutragen, das Problem zwischen Computer und Gesellschaft zu lösen. Wenn der Stand der Computerfachleute nicht weiter Forderungen stellt und sich nicht zusammenschließt, werden wir für unser Versagen bezahlen müssen auf erschreckend mannigfaltige Weise - ob die Gesellschaft uns in formaler Hinsicht für verantwortlich hält oder nicht, ist wahrscheinlich irrelevant".

Die Öffentlichkeit wird sich in zunehmendem Maße des sich steigernden Vorstoßes einer sich schnell entwickelnden, auf Computern basierenden Informationsindustrie bewußt. Sie ist beunruhigt über das, was sie sieht und noch mehr von dem, was sie vermutet, aber nicht weiß. Dies muß ein anwachsendes Verlangen nach Lenkung mit sich bringen. Ihre Industrie kann die Lenkung anderen überlassen, so wie Sie es jetzt tun, oder die Führung übernehmen bei der Planung und beim Vorschlagen von Formen der Lenkung, von Verhaltensvorschriften und Normen der Berufsethik, die die Gesellschaft beruhigen und zeigen werden, daß Sie die verantwortungsbewußte Industrie sind - daß man Ihnen trauen kann. Ich glaube nicht, daß dies auf irgendeine Weise dem riesigen Beitrag, den die Industrie zum wirtschaftlichen Wohl eines Landes leisten kann, schaden wird. Es wird weder

Ihrer wirtschaftlichen Effektivität, noch Ihrer Leistungsfähigkeit schaden. Sie müssen sich entscheiden. Wir in Großbritannien sind Ihnen schon ein wenig voraus. Aber wir hoffen, nicht mehr lange.

#### Die Verantwortung der Computerindustrie für Erziehung und Ausbildung

Ein weiterer Punkt ist die Verantwortung der Computerindustrie für Erziehung und Ausbildung. Hierbei denke ich nicht nur an die Ausbildung Ihres Personals oder des Personals Ihrer Kunden. Ich habe ein viel größeres und wichtigeres Problem im Auge. Wie erziehen und bilden Sie die allgemeine Gesellschaft dahingehend aus, daß sie den riesigen Nutzen, den unsere Industrie schaffen kann, annimmt und Vorteile daraus zieht? Wie bringen Sie unsere Industrie aus der Stratosphäre der Elite auf den Stand des einfachen Mannes auf der Straße herunter oder wenigstens ins Büro? Viel der weitverbreiteten Kritik an der Computerindustrie stammt aus der Geheimnistuerei (oder dem Fetisch), in die die Industrie sich selbst einhüllt; sie läßt die Fachsprache wuchern, unterstützt das Elitebewußtsein. Es genügt nicht, mit dem Computerpersonal Ihrer Kunden in Verbindung zu stehen - Sie müssen mit der ganzen Organisation vom Aufsichtsrat abwärts bis zum Büro oder zum Werkstattbereich in Verbindung stehen.

Ich meine, wir alle haben dies schlecht gemacht. Wir haben die Geheimnistuerei und das Elitebewußtsein unterstützt; wir haben uns darauf beschränkt, Computer zu verkaufen, aber an die Computerabteilung unserer Kunden und nicht an die ganze Organisation. Aber, um gerecht zu sein, viele unserer Kunden haben dies stillschweigend, wenn nicht gar ausdrücklich, unterstützt.

Wir haben unsere Kunden auch davon zu überzeugen, daß sie deutlich machen müssen, daß ihr Computerraum ein normaler Teil ihres Unternehmens ist. Es geht dort nur darum, die Leistung der ganzen Organisation zu verbessern, das Leben leichter zu machen und die Gewinne zu steigern. Es ist kein Allheilmittel gegen mangelhafte Organisation oder schlechte Leistung.

Schwieriger ist es, dieselben Gedanken in der Allgemeinheit zu verbreiten. Die anwachsenden Befürchtungen und der Argwohn des kleinen Mannes gegenüber Computern sind eine Sache, die uns alle angeht. Denn früher oder später werden Befürchtungen und Argwohn in irgendeine Form der Überwachung überführt werden. Vor allem lesen wir



in der Presse über die Gefahren, die der Fähigkeit der Computer anhaften, Informationen zu verbreiten. Wie oft lesen wir etwas über den grossen Beitrag, den dieselbe Fähigkeit zum Wohl der Menschen leisten kann? Ich meine, daß die Industrie eine größere Verantwortung dafür hat, die Gesellschaft zu beruhigen, und das heißt, wieder von Elitebewußtsein und Geheimnistuerei wegzukommen - zu einfachen Tatsachen und einfachen Beschreibungen überzugehen. Wir dürfen Spezialisten und Gelehrten einfach nicht erlauben, eine schon mißtrauische Gesellschaft über die schöne, neue, voll-computerisierte Welt zu verwirren, in der nur wenige von uns gerne leben würden.

Eine weitere Gefahr ist die, daß in immer stärkerem Maße die Macht in die Hände einiger weniger gelegt wird. Immer mehr wichtige öffentliche Ämter stehen diesem Problem schon gegenüber. In Großbritannien und anderswo war das Schlüsselpersonal in der Stromversorgungsindustrie tatsächlich in der Lage, die Gesellschaft zu erpressen. Ähnliche Haltungen wurden von der Belegschaft im Transport (Schiene, Straße, Luft), der Kanalisation, der Müllabfuhr usw. eingenommen. Es wird eine Tragödie sein, wenn die Computerindustrie nicht aus dieser bitteren Erfahrung lernt und sicherstellt, daß nicht eine kleine Gruppe innerhalb der Industrie die Gesellschaft erpressen kann, indem sie sich weigert, wichtige Informationssysteme zu bedienen.

Die Entwicklung einer berufsethischen Haltung durch die Belegschaft in der Industrie kann zweifellos helfen. Aber die wirkliche Lösung wird mit Sicherheit daher kommen müssen, daß die Computersysteme verständlicher und für eine breitere Schicht von Menschen zugänglicher gemacht werden. Wir müssen die vollständigen Systeme vereinfachen. Wir müssen sie vom Kunden ausgehend planen und seine Bedürfnisse zur genauen Beschreibung für die Gestaltung von Hard- und Software machen. Es muß für eine große Anzahl von Menschen möglich werden, die Systeme weiter zu bedienen, wenn eine kleine Gruppe von Technikern abschließt, die Arbeit niederzulegen. Und dies ist etwas, um das es in der Erziehung und Ausbildung geht.

#### Die Computerindustrie muß sich um Kompatibilität bemühen

Zum Schluß: was kann außerdem noch getan werden, um wahre Konkurrenz in Ihrer Industrie zu entwickeln, damit der Kunde in allen Ländern fühlt, daß er eine echte Freiheit in der Auswahl besitzt - und nicht beherrscht wird?

Ich glaube, es gibt nur wenige Industriezweige, bei denen weitverbreitete Unzufriedenheit beim Kunden über das, was er gekauft hat, von einer gleichermaßen weitverbreiteten Bereitwilligkeit, weiterhin vom gleichen Lieferanten zu kaufen, begleitet wird. Wenige von Ihnen werden nicht mit der allgemeinen Feststellung übereinstimmen, daß die Computerindustrie in der Vergangenheit dazu geneigt hat, dem Kunden zu geben, was sie hatte, und nicht, was er brauchte oder wollte. Dies machte vielleicht nichts aus, als Computer sich mit elektronischer Buchhaltung und wissenschaftlichen Anwendungen befaßten. Aber jetzt, wo die Computerindustrie sehr viel mit Daten zu tun hat, müssen die Bedürfnisse des Benutzers ohne Zweifel entscheidend sein.

Was der Benutzer braucht, ist der Schutz seiner Existenz, wobei es oft um große Investitionen in Datenverarbeitungssysteme geht. Und zum zweiten, wirkliche Auswahl, damit er von einem Computersystem ohne übermäßige Schwierigkeiten zu einem anderen übergehen kann. Der Schutz der Investition des Benutzers ist hauptsächlich eine Frage der Sicherstellung, daß das von ihm erworbene System ein ausreichend langes Leben hat, um es ihm zu ermöglichen, mit der Investition einen Gewinn zu erzielen. Zu oft werden dem Benutzer "dramatische" Verbesserungen in der Leistungsfähigkeit angeboten, bevor er die Möglichkeit hatte, einen angemessenen Gewinn aus der bereits vorgenommenen Investition zu ziehen. Sie verkaufen ihm einen blühenden Apfelbaum und entwurzeln den Baum, bevor er Früchte trägt.

Die Industrie muß sich deshalb fragen - und sich dringend fragen -, was sie tun kann, um für den Kunden einen guten Gewinn aus dem investierten Geld sicherzustellen. Und das bedeutet, sein System gut auszulasten und es, solange es brauchbar ist, zu benutzen. Wir wollen auch berücksichtigen, daß dies für den Computerhersteller den gleichen Vorteil bringt; denn auch er muß sich ständig Gedanken machen, wie er dafür sorgen kann, daß die Lebensdauer der von ihm auf dem Markt angebotenen Produkte lang genug ist, um die Investition zu rechtfertigen, die er bei der Herstellung dieser Produkte gemacht hat.

Zum zweiten braucht die Computerindustrie eine Vereinheitlichung. Als Neuling ist es für mich unglaublich, daß eine Industrie der gegenwärtigen Größe so langsame Fortschritte auf dem Weg internationaler Standards gemacht hat. Ich glaube, daß diese langsame Entwicklung in sehr grossem Maße auf der ungewöhnlichen Struktur Ihrer Industrie beruht.



Was wir brauchen, sind Standards, die an der Zukunft ausgerichtet sind und nicht de facto vom beherrschenden Lieferanten auferlegt. Es scheint überhaupt keinen Grund zu geben, warum die Computerindustrie sich nicht auf zukunftsweisende Normen einigen kann, und besonders auf genormte Schnittstellen. Steckbare Peripheriegeräte sind nur der Anfang von Vereinbarungen über genormte Schnittstellen, damit die peripheren Einheiten, Recheneinheiten und vollständigen Systeme einen genormten Übergang haben können. Auf diese Weise ist der Kunde frei, ein vollständiges System von irgendeinem Hersteller oder irgendeinen Teil dieses Systems - Hardware oder Software - von einer beliebigen Zahl von Lieferanten zu kaufen. Ihre Industrie ist reif für solche Standards. Wahrscheinlich wird der Benutzer nie in einer stärkeren Position sein, darauf zu bestehen, als wenn die Wachstumsrate ihren ersten wirklichen Rückschlag gehabt hat.

Wir haben von außen in Ihrem Land ein ernsthaftes Streben nach größerer Austauschbarkeit bemerkt. Im ganzen gesehen hat die Entwicklung des Entwirrens und des Zersplitterns die Suche nach Normen sowohl nötiger als auch einfacher gemacht. Die schnelle Entwicklung gemeinsamer Software-Sprachen und gemeinsamer Übermittlungsträgernormen hat die Übereinstimmung sehr viel näher gebracht. Diese Entwicklung hat den Kunden die Tore der Vergrößerung der Auswahl geöffnet und sie hat den sich schon entwickelnden Trend zur Zersplitterung der Industrie unterstützt. Wir haben das schnelle Wachstum von unabhängigen Ausstattungen mit Terminals gesehen. Der Einfluß der plötzlichen Entwicklung unabhängiger Lieferanten auf die großen Systemhersteller und auf den Markt wurde bis jetzt noch nicht voll erkennbar - aber er stellt gewiß einen Meilenstein auf dem Weg der Unabhängigkeit der Kunden von den Systemlieferanten dar. Wir werden ganz bestimmt ein rapides Anwachsen der Zahl von Zweitlieferanten bei den großen Benutzern sehen können.

Alle diese Entwicklungen bringen eine bemerkenswerte, vielleicht einzigartige Möglichkeit, genormte Schnittstellen zu verwenden, mehr oder weniger förmliche Normen zwischen den Computerlieferanten zu entwickeln - nicht nur in Amerika, sondern auch in Übersee. Und dies wird den internationalen Konkurrenzkampf verschärfen, besonders den von nicht-amerikanischen Firmen.

Es kann nicht gut sein für Sie und es kann für uns nicht gut sein, wenn Amerika weiterhin die Welt in dieser lebenswichtigen Industrie beherrscht. Und Weltnormen, die sich an den zu-

künftigen Bedürfnissen der Kunden orientieren, sind sicherlich der richtige Weg, um diese Veränderung zustande zu bringen.

Alles in allem ist die auf Computer aufgebaute Informationsindustrie in vielen Beziehungen einzigartig, besonders ihr ungewöhnliches Verhältnis zwischen Lieferanten und Kunden. Dieser Industriezweig hat die besondere Aufgabe, dem Kunden einen wahren Wert für Geld zu geben, die steigenden Investitionen des Kunden in Informationssysteme zu schützen und den Kunden wirkliche Auswahlfreiheit zu bieten.

Mit der Ihnen eigenen Höflichkeit haben Sie seenruhig Ratschläge angenommen, anstatt nach Ihrer eigenen Verantwortung zu handeln. Wir mögen es nicht, wenn unsere Nachbarn unseren Rasen mähen. Normalerweise reißen sie mehr Gras heraus, als sie schneiden. Und die Rosenbeete leiden darunter.

Wenn ich Sie als die Gastgeber aber noch ein letztes Mal angreifen darf, dann möchte ich bei der Betrachtung Ihres großen Landes von außen her feststellen, daß Sie die Verantwortung, die mit der Macht einhergeht, scheinbar immer noch nicht voll anerkannt haben oder sich mit der endlosen Kritik, die die Verantwortung mit sich bringt, ausgesöhnt haben.

Während einiger Jahrhunderte haben wir in Großbritannien uns an dauernde Kritik gewöhnt - in der Tat an einen Mißstand -, Kritik an der Art und Weise, wie wir versucht haben, die sich aus unserer Weltmacht ergebende Verantwortung zu tragen. Sie werden merken, daß große Entscheidungen, wie der Marshall Plan, Korea und Vietnam, in angemessener Weise Ihren Entschluß zur Verantwortung deutlich machen. Die Tatsache, daß der Rest der Welt manchmal daran zu zweifeln scheint, ist ein Nachteil, und ich biete Ihnen keinen Trost: Die Kritik wird ebenso lange wie die Macht weiterbestehen.

Sie haben also mit Ihrer großen Computerindustrie die Macht. Sie müssen nun die Führung übernehmen, um der ganzen internationalen Öffentlichkeit - bestehend aus Regierungen, Organisationen und Einzelpersonen - zu zeigen, daß Sie voll die Verantwortung übernommen haben, die zu dieser Macht gehört. Je länger Sie zögern, umso größer ist die Gefahr, daß andere für Sie die Entscheidungen treffen. Aber es ist noch nicht zu spät und ich weiß, daß Ihre Industrie die Fähigkeit hat, diese Aufgabe gut auszuführen. Die einzige Frage ist nur: Haben Sie den Willen dazu ?



## Identifizierung von Gerstensorten mit Hilfe der Diskriminanzanalyse

Von L. Reiner und W. Münzer

### Zusammenfassung

*Bei der engen Verwandtschaft und steigenden Anzahl von Sorten landwirtschaftlicher Kulturen wachsen die Schwierigkeiten, sie sicher zu unterscheiden. Besondere Bedeutung hat die Sortenunterscheidung am Korn für die Braugerste.*

*Die Erfahrung zeigt, daß es nur selten möglich ist, eine Sorte mit Hilfe eines einzigen Merkmals zu charakterisieren. Hier bietet sich als Hilfsmittel die mehrdimensionale Diskriminanzanalyse an. Diese berücksichtigt als multivariates Verfahren eine Vielzahl von quantitativen Merkmalen zur Trennung verschiedener Sorten. Gleichzeitig können mit diesem Verfahren fragliche Sortenmuster bekannten Sorten zugeordnet werden, was im Getreidehandel eine Rolle spielt.*

*Berichtet wird über Möglichkeiten zur Identifizierung von Sorten aufgrund einer Vielzahl quantitativ meßbarer Merkmale sowie über die Zuordnung fraglicher Kornmuster. Bei den angeführten Problemen bieten Diskriminanzanalysen in Verbindung mit kanonischen Variablen wichtige Entscheidungshilfen und können mit Erfolg eingesetzt werden.*

### Summary

*The identification of varieties is very important in brewing barley. This is not easy because the barley varieties are close related. With the aid of a multiple discriminant analysis in a stepwise manner it was possible, on the basis of 14 quantitative characters, which were analysed on a kernel sample, to identify with a high probability barley varieties. The same procedure allows also the classification of unknown barley samples. In addition to this, canonical variables were computed and the first two canonical variables plotted to give an optimal two-dimensional picture of the identification. The conclusion is that the discriminant analysis is an important method to solve identification problems.*

### 1. Einleitung

Seit die Gerstenzüchtung die ersten Sorten mit verbesserten landwirtschaftlichen und technologischen Eigenschaften auf den Markt brachte, besteht das Problem, diese Sorten am Kornmuster eindeutig zu erkennen. Auch im Gerstenhandel spielt heute neben der Beschaffenheit einer Partie die Identität der Sorte eine hervorragende Rolle. Die Ermittlung der Identität der Sorte muß jedoch am Kornmuster möglich sein, um im Gerstenhandel eine Entscheidung schnell herbeizuführen. Das reife Gerstenkorn besitzt zahlreiche Merkmale, die mehr oder minder sortenspezifisch sind und daher zur Unterscheidung von Sorten herangezogen werden können. Zu diesem

Zweck wurden bisher vornehmlich qualitative Merkmale benutzt.

Die qualitativen Merkmale erlauben zwar eine eindeutige Entscheidung zwischen zwei Alternativen, ergeben jedoch infolge der geringen Zahl der Merkmalsalternativen nur begrenzte Unterscheidungsmöglichkeiten. Die Differenzierung von Kornproben mit Hilfe quantitativer Merkmale ist demgegenüber nicht so eindeutig. Sie erlaubt jedoch eine feinere Auftrennung der Beobachtungen. Es kommt hinzu, daß die modernen Gerstensorten relativ eng verwandt sind, so daß sie sich eher durch quantitative als durch qualitative Merkmale unterscheiden. An quantitative Unterscheidungsmerkmale werden folgende Forderungen gestellt:



1. müssen sie eine ausreichende Heritabilität besitzen, d.h. mit großer Wahrscheinlichkeit formentypisch wiederkehren,
2. sollen sie voneinander unabhängig sein und sich gegenseitig nicht beeinflussen.

In vorangehenden Arbeiten (MÜNZER und Mit., 1969, 1970) wurde aus zehn definierten Kornmerkmalen von 27 Sorten, die in einer Umwelt aufgewachsen sind, diejenige Merkmalskombination herausgesucht, bei der drei Merkmale untereinander am wenigsten korrelieren und gleichzeitig jeweils eine möglichst hohe Heritabilität besitzen. Die Differenzierung der Sorten ließ sich gut mit Hilfe von 2-dimensionalen Streudiagrammen darstellen. Obwohl beim Vergleich sämtlicher Streudiagramme sehr viele Sorten aus einer einzigen Umwelt eindeutig getrennt werden konnten, liegt das Hauptproblem insbesondere bei Berücksichtigung mehrerer Umwelten darin, die Vielzahl von quantitativen Unterscheidungsmerkmalen gleichzeitig zur Trennung von Sorten verwenden zu können. Hier bietet sich als Entscheidungshilfe die Diskriminanzanalyse an. Über erste Erfahrungen mit der Diskriminanzanalyse zur Identifizierung von Gerstensorten aus verschiedenen Umwelten soll hier berichtet werden.

## 2. Untersuchungsmaterial

Einen Überblick über das Untersuchungsmaterial gibt die Tabelle 1. Hier ist zu sehen, daß die 5 Braugerstensorten Nota, Union, Bido, Wisa und Zephyr aus mehreren Anbauorten und Anbaujahren aufgrund von 14 ermittelten Merkmalen identifiziert werden sollen. Diese Merkmale sind am Kornmuster festzustellen, damit für eine fragliche Gerstenpartie das Identifizierungsergebnis schnell zur Verfügung steht. Bei den 5 Braugerstensorten sind die ersten vier untereinander eng verwandt, was die Identifizierung naturgemäß erschwert.

Die Mittelwerte mit der Standardabweichung für jede Sorte und jedes Merkmal enthält die Abbildung 1. Obwohl in dieser Zusammenstellung nur die einfachen Standardabweichungen eingetragen sind, läßt sich bereits hieraus erkennen, daß die Sorten selbst bei der Erfassung von nur 68 % der Variabilität der Merkmale nicht eindeutig zu trennen sind. Aus dieser Darstellung ist aber auch ersichtlich, daß die Merkmale in unterschiedlichem Ausmaß sich zur Identifizierung eignen. So zeigen Merkmale wie die Korndicke und die Kornbreite eine sehr große Variabilität innerhalb der Sorten, während für die Basalborstenlänge diese Variabilität relativ gering ist.

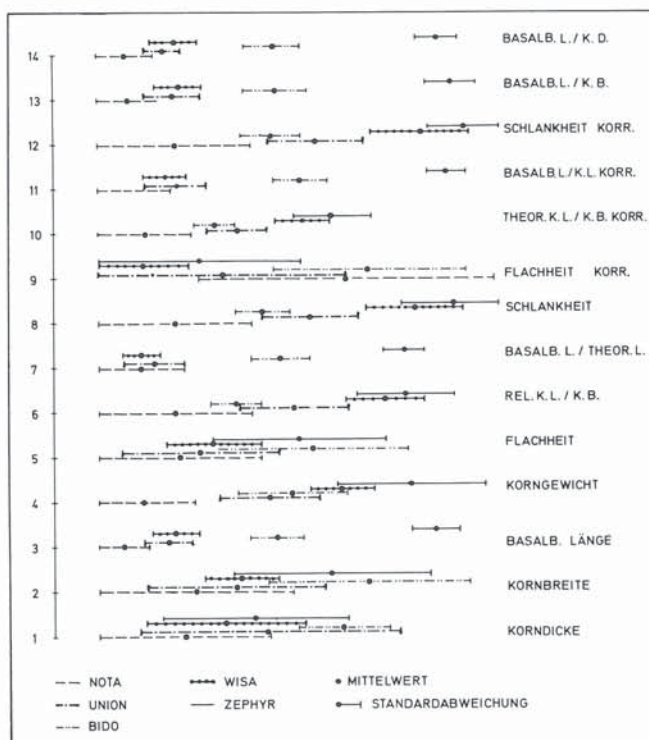
Tabelle 1: Untersuchungsmaterial

Nr.	Sorten	Umwelten
1	Nota (A)	Irlbach 1967 Roggenstein " Triesdorf " Weißenstephan " Triesdorf 1968
2	Union (B)	
3	Bido (C)	
4	Wisa (D)	
5	Zephyr (E)	
Nr.	Merkmale	
1	Korndicke	
2	Kornbreite	
3	Basalborstenlänge	
4	Korngewicht	
5	Flachheit	
6	Rel. Kornlänge	
7	Rel. Basalborstenlänge	
8	Schlankheit	
9	Korr. Flachheit	
10	Korr. Rel. Kornlänge	
11	Korr. Rel. Basalborstenlänge	
12	Korr. Schlankheit	
13	Rel. Basalborstenlänge I	
14	Rel. Basalborstenlänge II	

## 3. Methoden

Da es mit zunehmender Anzahl an Merkmalen immer schwieriger wird, deren Eignung zur Differenzierung von Sorten zu beurteilen, wurde für die diskriminanzanalytische Trennung ein Rechenprogramm verwendet, das den schrittweisen Aufbau einer

Abb. 1: Mittelwerte und Standardabweichung für 14 Kornmerkmale von Braugerstensorten aus verschiedenen Umwelten





multiplen Diskriminanzfunktion ermöglicht (ANDERSON, 1958, RAO, 1962). Dabei wird bei jedem Schritt eine neue Variable in die Reihe der Diskriminanz-Variablen aufgenommen. Durch dieses Vorgehen kann auch bei relativ großer Variablenanzahl in der Diskriminanzanalyse diejenige Variablenkombination gefunden werden, die zu einem optimalen Trennergebnis führt. Über ein ähnliches Verfahren wurde auch von VOGEL, 1971, berichtet.

Die Auswahl der neu aufzunehmenden Variablen erfolgt nach folgenden Kriterien:

1. Die Variable mit dem größten F-Wert zwischen den Sorten. Unter der üblichen Normalitätsvoraussetzung sind dies die Werte für den "Likelihood ratio"-Test, ob die Verteilung der Variablen  $j$  unter Berücksichtigung der bereits aufgenommenen Variablen in allen Gruppen die gleiche ist.
2. Die Variable, die den Quotienten aus der Varianz innerhalb der Sorten/Gesamtvarianz am stärksten vermindert. Bevor jedoch eine Variable aufgenommen werden kann, wird mit einem Toleranztest geprüft, ob keine zu hohen Interkorrelationen mit den bereits aufgenommenen Variablen bestehen. Zeigt der Toleranztest für eine aufzunehmende Variable einen geringen Wert, so kann diese Variable als Linearkombination der bereits aufgenommenen Variablen angesehen werden und bringt keine neue Information zur Trennung der Sorten. Erst ein hoher Toleranztestwert läßt erkennen, daß eine bestimmte Variable eine zusätzliche Information zur Trennung der Sorten besitzt.

Durch dieses Vorgehen werden die Variablen nach ihrer Sortenbedingtheit eingestuft. Die Reihenfolge der Aufnahme der Variablen könnte jedoch auch durch eine Steuerkarte bestimmt werden. Um nur signifikante Einflußgrößen zur Unterscheidung der Sorten in die Diskriminanzfunktion aufzunehmen, wurde ein Mindest-F-Wert für  $P = 0,01$  vorgegeben, der überschritten werden mußte. Unterschreitet der F-Wert einer bereits aufgenommenen Variablen einen vorgegebenen Schwellenwert, wird sie ausgeschaltet. Auf diese Weise wird der Einfluß jedes einzelnen Merkmals auf das Trennergebnis ermittelt.

#### 4. Ergebnisse

Bei der Trennung der 5 Braugerstensorten konnte dieser F-Wert von allen 14 Merkmalen überschritten werden, so daß die Diskriminanzfunktion sich aus 14 Schritten herleitet. Die F-Werte in der Tabelle 2 lassen erkennen, ob die Abstände der 5 Sorten sich aufgrund der multivariaten Merkmalsreihe (14 Merkmale) signifikant voneinander unterscheiden lassen. Dabei kann festgestellt werden, daß sich mit Ausnahme der Sorten Breun's Wisa und Union alle Sorten mit einer Irrtums-

Tabelle 2: F-Werte zwischen den Sorten (FG = 14 und 7)

Sorten	Nota	Union	Bido	Wisa	Zephyr
Union	6,11 <sup>xx</sup>				
Bido	15,11 <sup>xx</sup>	3,96 <sup>x</sup>			
Wisa	13,77 <sup>xx</sup>	1,90	4,48 <sup>xx</sup>		
Zephyr	46,13 <sup>xx</sup>	25,13 <sup>xx</sup>	13,92 <sup>xx</sup>	24,27 <sup>xx</sup>	

wahrscheinlichkeit von 5 % bzw. 1 % trennen lassen. Die Sorte Breun's Wisa ist von der Sorte Union nicht signifikant zu trennen, nachdem 2 Herkünfte dieser Sorten eindeutig der Sorte Union zugeordnet wurden, was die Tabelle 3 mit den Zuordnungswahrscheinlichkeiten klar zum Ausdruck bringt. Mit einer Wahrscheinlichkeit von 100 % ließen sich alle Herkünfte der Sorten Zephyr und Bido identifizieren. Bei der Sorte Nota wurde die Herkunft 4 zu 50 % der Sorte Union zugeordnet. Bei der Sorte Union war die Zuordnung aller Herkünfte in 3 Fällen eindeutig. Wie durch den F-Test bereits nachgewiesen, konnten die Sorten Wisa und Union nicht getrennt werden. Die Zuordnungswahrscheinlichkeiten lassen sogar erkennen, daß mehr Wisa-Herkünfte eine Ähnlichkeit mit der Sorte Union haben.

Eine Gesamtübersicht des Trennvorganges zeigt die Tabelle 4. Die F-Werte bringen zum Ausdruck, daß die einzelnen Merkmale sich recht unterschiedlich zur Sortenidentifizierung eignen. Die Reihenfolge der ausgewählten Merkmale ist der zweiten Spalte zu entnehmen. Mit dem U-Testwert nach WILCOXON, mit dem die Gleichheit der Gruppenmittel getestet werden kann, ist nachzuweisen, daß sich die Gruppenmittel signifikant unterscheiden. Die Nullhypothese bei diesem Test wird verworfen, wenn der berechnete U-Wert kleiner oder gleich einem kritischen Tabellenwert wird (SACHS, 1969). Im vorliegenden Fall wird der U-Testwert Null.

Im Anschluß an die Diskriminanzanalyse wurden für die 14 Kornmerkmale im Rahmen einer Faktorenanalyse die Eigenwerte für die Faktoren geschätzt. Dabei zeigte sich, daß die Faktoren 1 und 2 95 % der gesamten Variabilität zwischen den 14 Merkmalen erklären. Um ein optimales Bild von der Unterscheidung der Sorten zu erhalten, erfolgte anschließend eine Transformation der Ausgangsvariablen in orthogonale, kanonische Variable. Die beiden ersten kanonischen Variablen oder Merkmalsgruppen, die mit 95 % den größten Anteil der Gesamtstreuung auf sich vereinen, wurden in Abbildung 2 noch graphisch dargestellt, um ein



Tabelle 3: Zuordnungswahrscheinlichkeit in % für die Sorten

Sorte	Sorte mit der höchsten Zuordnungswahrscheinlichkeit			Nota	Union	Bido	Wisa	Zephyr
Nota:	Probe	1	Nota	100	-	-	-	-
		2	Nota	100	-	-	-	-
		3	Nota	100	-	-	-	-
		4	Union	50	50	-	-	-
		5	Nota	100	-	-	-	-
Anzahl				4	1			
Union:	Probe	1	Bido	-	50	50	-	-
		2	Wisa	-	33	33	33	-
		3	Union	-	100	-	-	-
		4	Union	-	100	-	-	-
		5	Union	-	100	-	-	-
Anzahl					3	1	1	
Bido:	Probe	1	Bido	-	-	100	-	-
		2	Bido	-	-	100	-	-
		3	Bido	-	-	100	-	-
		4	Bido	-	-	100	-	-
		5	Bido	-	-	100	-	-
Anzahl						5		
Wisa:	Probe	1	Union	-	100	-	-	-
		2	Wisa	-	-	-	100	-
		3	Bido	-	50	50	-	-
		4	Wisa	-	-	50	50	-
		5	Union	-	100	-	-	-
Anzahl					2	1	2	
Zephyr:	Probe	1	Zephyr	-	-	-	-	100
		2	Zephyr	-	-	-	-	100
		3	Zephyr	-	-	-	-	100
		4	Zephyr	-	-	-	-	100
		5	Zephyr	-	-	-	-	100
Anzahl								5

Tabelle 4: Gesamtübersicht der schrittweise aufbauenden Diskriminanzanalyse zur Trennung von 5 Braugerstensorten

Schrittnummer	Variable aufgenommen	F-Wert für die Aufnahme	Anzahl der aufgenommenen Variablen	U-Testwert nach Wilcoxon
1	3 Basalborstenlänge	130.8	1	0.0368
2	10 korr. rel. Kornlänge	13.3	2	0.0097
3	11 korr. rel. Basalborstenlänge	12.2	3	0.0026
4	7 rel. Basalborstenlänge	2.6	4	0.0016
5	4 Korngewicht	2.7	5	0.0010
6	2 Kornbreite	0.8	6	0.0008
7	14 rel. Basalborstenlänge II	1.6	7	0.0006
8	9 korr. Flachheit	1.4	8	0.0004
9	5 Flachheit	1.2	9	0.0003
10	8 Schlankheit	1.2	10	0.0002
11	6 rel. Kornlänge	1.8	11	0.0001
12	12 korr. Schlankheit	0.9	12	0.0001
13	13 Basalborstenlänge I	1.1	13	0.0000
14	1 Korndicke	0.4	14	0.0000

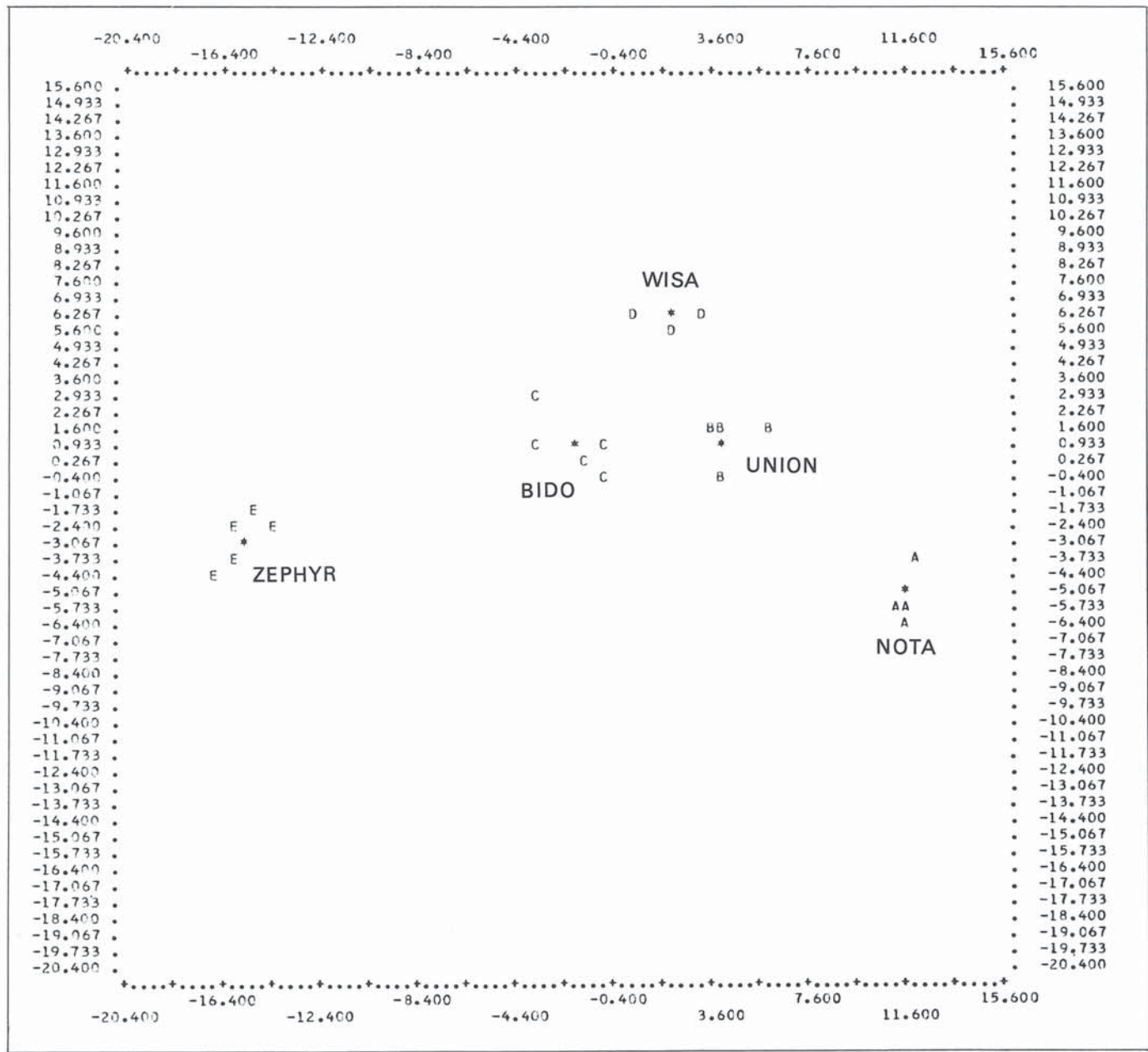


optimales Bild der Trennung der Sorten zu erhalten. Die Darstellung zeigt eine recht gute Trennung für die 5 Sorten mit den Einschränkungen für die Sorte Breun's Wisa. Neben der Identifizierung konnte aber auch die unterschiedliche Brauchbarkeit der Einzelmerkmale für die Trennung durch den schrittweisen Aufbau der Diskriminanzfunktionen beantwortet werden.

Nachdem die Trennung bekannter Sorten aus verschiedenen Umwelten (Orte und Jahre) recht erfolgreich verlief, sollte noch versucht werden, fragliche Sorten oder Sortengemische den bekannten Sorten zuzuordnen. Das Gelingen dieses Schrit-

tes ist die Voraussetzung, um im Gerstenhandel die deklarierte Sortenangabe zu überprüfen. Methodisch war dabei so vorzugehen, daß die unbekannte Kornprobe von der Errechnung der Diskriminanzfunktionen ausgeschaltet und nur bei der Zusammenstellung der Wahrscheinlichkeiten für die Zuordnung und der graphischen Ausgabe berücksichtigt wurde. Testrechnungen ergaben mit einer quadratischen Transformation der Ausgangsdaten eine Verbesserung des Trennergebnisses, was in den weiteren Auswertungen auch genutzt wurde. Als "unbekannte" Kornprobe ist bei den Testläufen jeweils eine Umwelt der 5 Sorten betrachtet worden, um die Zuordnung mit den Diskriminanzfunktionen aus der verbliebenen Stichprobe genau

Abb. 2: Graphische Darstellung der Trennung der 5 Braugerstensorten  
Abszisse: 1. kanonische Variable, Ordinate: 2. kanonische Variable  
\* = Mittelwert der Sorten





**Tabelle 5:** Die Zuordnungswahrscheinlichkeiten in % nach dem quadratischen Ansatz sowie die Zuordnung des "Unbekannten" Kornmusters

Nota Union Bido Wisa Zephyr									
Nota:	Probe	1	N	100	-	-	-	-	-
		2	N	100	-	-	-	-	-
		3	N	100	-	-	-	-	-
		4	N	68	32	-	-	-	-
				4	-	-	-	-	-
Union:	Probe	1	U	-	88	-	12	-	-
		2	U	-	86	-	14	-	-
		3	U	4	94	-	2	-	-
		4	U	-	83	-	18	-	-
				-	4	-	-	-	-
Bido:	Probe	1	B	-	-	100	-	-	-
		2	B	-	-	100	-	-	-
		3	B	-	-	100	-	-	-
		4	B	-	-	100	-	-	-
				-	-	4	-	-	-
Wisa:	Probe	1	W	-	-	-	100	-	-
		2	W	-	24	-	76	-	-
		3	W	-	8	-	92	-	-
		4	U	-	58	-	42	-	-
				-	1	-	3	-	-
Zephyr:	Probe	1	Z	-	-	-	-	100	-
		2	Z	-	-	-	-	100	-
		3	Z	-	-	-	-	100	-
		4	Z	-	-	-	-	100	-
				-	-	-	-	4	-
"Unbekanntes" Kornmuster für die Zuordnung		1	N	100	-	-	-	-	-
		2	U	5	91	7	-	-	-
		3	B	-	-	100	-	-	-
		4	W	-	13	-	87	-	-
		5	Z	-	-	-	-	100	-

Überprüfen zu können. Die Tabelle 5 zeigt als Beispiel dieser Auswertungen die einzelnen Zuordnungswahrscheinlichkeiten. Zunächst ist zu sehen, daß die Trennung der 5 Sorten durch die quadratische Transformation der Ausgangsdaten verbessert werden konnte. Während von 4 Sorten alle 4 Unionherkünfte eindeutig identifiziert werden konnten, wurde noch eine Wisaherkunft der Sorte Union zugeordnet. Überraschend gut ist die Zuordnung der "unbekannten" Kornprobe im unteren Teil der Tabelle 5. Dieses Kornmuster wurde mit einer Wahrscheinlichkeit von 87-100 % den einzelnen Sortenmustern wieder zugeordnet.

## 5. Diskussion

Obwohl das Problem der Identifizierung von Braugerstensorten am Kornmuster schon sehr alt ist, wurde bisher noch nicht versucht, neben den kon-

ventionellen Hilfsmitteln die schrittweise mehrdimensionale Diskriminanzanalyse einzusetzen. Das überrascht umso mehr, als bald nach der Formulierung des Verfahrens R.A. FISHER (1936) mit der Trennung von drei Iris-Arten das Prinzip der Diskriminanzanalyse bereits auf ein taxonomisches Problem angewandt wurde. Heute haben sich die Verfahren der numerischen Taxonomie zu einem wichtigen Hilfsmittel entwickelt, wie es die Arbeiten von MACNAUGHTON-SMITH, 1965, BOYCE, 1969, ORLOCI, 1969 und WISHART, 1969, beweisen. Im vorliegenden Fall ermöglichte die Diskriminanzanalyse die Prüfung der Frage, ob und wie sicher sich bekannte Braugerstensorten, die durch eine Reihe meßbarer Merkmale charakterisiert sind, identifizieren lassen. Als besonders übersichtlich erweist sich hierbei die graphische Darstellung des Trennergebnisses mit Hilfe der beiden ersten kanonischen Variablen, was für Routineuntersuchungen recht vorteilhaft ist. Das Ergebnis läßt erwarten, daß die deklarierte Sortenbezeichnung von Braugerstenpartien des Handels mit diesem Verfahren leicht und schnell überprüft werden kann. Handelt es sich bei der Gerstenpartie um ein Gemisch mehrerer Sorten, so können mit hoher Wahrscheinlichkeit die einzelnen Sortenanteile angegeben werden. Auf diese Weise kann die subjektive Begutachtung und Eingruppierung von Sorten wesentlich objektiviert und verbessert werden, was insbesondere bei Schiedsanalysen eine besondere Rolle spielt. Die diskriminanzanalytische Identifizierung von Braugerstensorten und Zuordnung fraglicher Proben dürfte mit dazu beitragen, daß der Sortenbezeichnung der Partie größeres Gewicht beigemessen wird, vor allem aber wesentlich falsche Sortenbezeichnungen unterbleiben. Dieses Verfahren könnte sicherlich auch bei der Sortenschutzerteilung landwirtschaftlicher Kulturarten wertvolle Dienste leisten, die sich auf wesentlich mehr Untersuchungsmerkmale stützen kann (MILATZ, 1970).

## Literaturverzeichnis

- ANDERSON, T.W. (1958): Introduction to Multivariate Statistical Analysis. Wiley, 1958
- BOYCE, A.J. (1969): In "Numerical Taxonomy". Academic Press, London, S.1
- MACNAUGHTON-SMITH, P. (1965): Some Statistical and other numerical Techniques for classifying. Individuals H.M.S.O., London



- MILATZ, R. (1970): Kriterien der Getreidearten einschließlich Mais und ihre Bewertung zur Sortenidentifizierung. Verband deutscher Pflanzenzüchter e.V., Bonn
- MÜNZER, W. und SCHWARZBACH, E. (1969): Die Verwendung quantitativer äußerer Merkmale des Gerstenkornes für die Sortendiagnostik. Brauwissenschaft 22, 364-368
- MÜNZER, W. und SCHWARZBACH, E. (1970): Die Eignung der Basalborstenlänge als quantitatives Merkmal zur Unterscheidung von Gerstensorten am Korn. Brauwissenschaft 23, 224-229
- ORLOCI, L. (1969): In "Numerical Taxonomy" Academic Press, London, S.148
- RAO, C.R. (1962): Advanced Statistical Methods in Biometric Research. Wiley, 1962
- SEAL, H.L. (1968): Multivariate Statistical Analysis for Biologists. London, 1968
- VOGEL, T. (1971): Anwendungsprobleme der Diskriminanzanalyse - dargestellt am Beispiel mehrdimensionaler Normbereichsuntersuchungen. Vortrag: 17. Biometrisches Colloquium der deutschen Region der Internationalen Biometrischen Gesellschaft vom 1.-3.4.1971 in Freiburg
- WISHART, D. (1969): In "Numerical Taxonomy" Academic Press, London, S.282
- Anschrift der Verfasser:
- Priv.Do. Dr. L. Reiner  
Dr. W. Münzer  
Institut für Pflanzenbau und  
Pflanzenzüchtung der TU München  
805 Freising-Weihenstephan

## Auswertung von Sequenzszintigrammen durch elektronische Datenverarbeitung\*)

Von H.P. Ammende\*\*), E. Hecking und P. Pfannenstiel

### Zusammenfassung

*Es wird ein Computer-Programm zur Auswertung von Sequenzszintigrammen beschrieben. Die Verteilung der Radioaktivität im Organismus wird mit einer Anger-Kamera gemessen, in einem 4K-Vielkanalanalysator in Form von Bildmatrizen mit je 64·64 Bildpunkten aufsummiert und auf Magnetband abgespeichert. Nach Auswahl von maximal 16 Bildarealen (regions of interest), von denen mehrere zu polygonalen Feldern kombiniert werden können, werden simultan die normierten Kurven des zeitlichen Aktivitätsverlaufs in diesen Arealen unter Abzug der Backgroundstrahlung berechnet und ausgedruckt. Ferner werden einige Kenngrößen der Aktivitätskurven bestimmt und zwei Summationsbilder mit ihren Negativen gedruckt. An einem Fall von Beckenniere wird die Leistungsfähigkeit der Methode in der Nierenfunktionsdiagnostik demonstriert.*

### Summary

*This paper deals with a computer program for sequential scintigram processing. The distribution of radioactivity in organism is measured by a scinticamera. Data forms image matrices of 64·64 points each image in the core of a multichannel analyzer which are stored on magnetic tape. After choice of regions of interest (maximum 16) which can be combined in order to shape polygonal areas the curves of activity within these areas are calculated with subtraction of background activity and plotted by the line printer. Some parameters of the activity curves are evaluated. At last two scintigrams and their negative patterns are printed. By a case of dystopic kidney the performance of the method in the functional diagnostics of kidney is demonstrated.*

\*) Vorgetragen auf der 2. Arbeitstagung Kamera-Szintigraphie der DKD Wiesbaden am 8. Mai 1971

\*\*) Förderung durch die Gesellschaft für Strahlen- und Umweltforschung, München



Die digitale Auswertung von Sequenzszintigrammen stellt eine wertvolle Bereicherung nuklearmedizinischer Funktionsuntersuchungen dar, z.B. bei der Nierenfunktionsdiagnostik mit Hilfe radioaktiver Isotope. Sinnvolle Anwendungsmöglichkeiten ergeben sich ebenso bei Leberfunktionsstudien, Durchblutungsmessungen, z.B. der Hirnhemisphären oder bei Lungenperfusionstudien sowie in der Radiocardiographie. Unser Programm für die Auswertung von Sequenzszintigrammen soll am Beispiel der Nierenfunktionsdiagnostik hier näher beschrieben werden.

Während bei der konventionellen Nephrographie die Nierenfunktionskurven mit je einem Außenkörper-

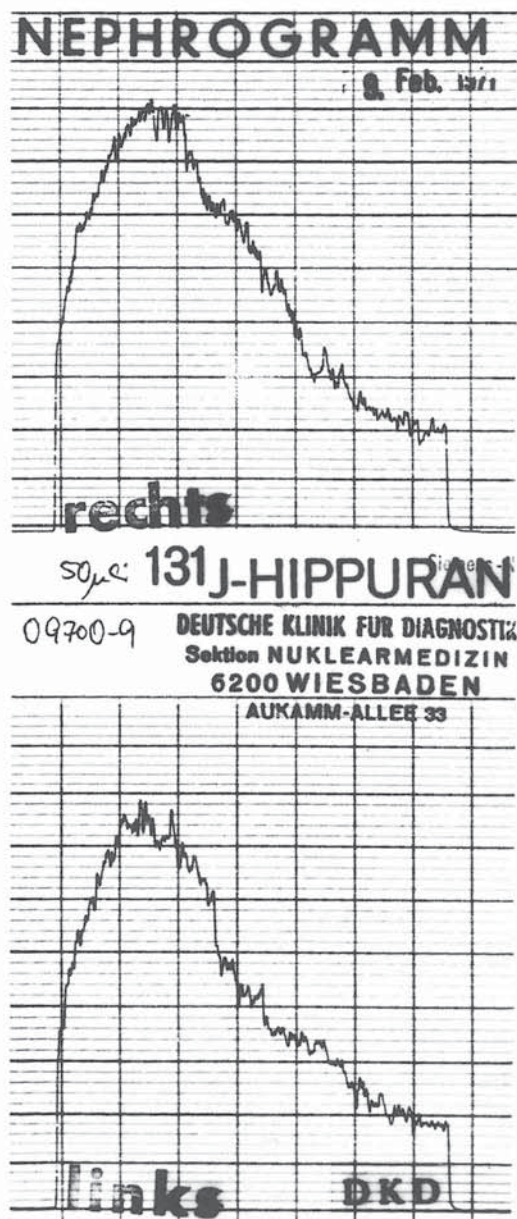


Abb. 1: Konventionelles Nephrogramm, Ableitung mit Hilfe zweier p.a. über der Nierenregion aufgesetzter Detektorsonden.

+++ in NUC-Compact, Juni 1971, S.24-25

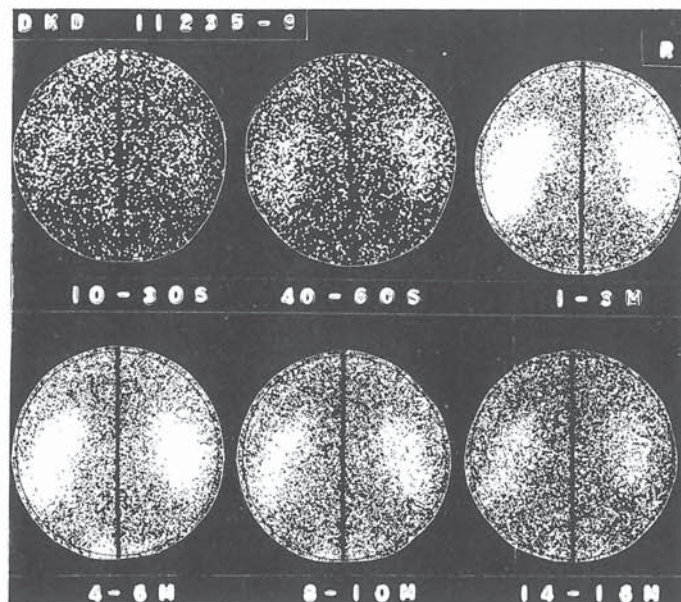


Abb. 2: Szintiphotos einer Nierensequenzszintigraphie p.a. vor der Angerkamera. Elektronische Teilung des Detektorfeldes. Man erkennt deutlich die bis zur 3. Min. erfolgende Anreicherung des radioaktiven Indikators sowie die nach 16 Min. weitgehend beendete Ausscheidung.

detektor über beiden Nieren abgeleitet werden (Abb. 1), werden bei der Nierensequenzszintigraphie beide Nieren durch den großen Kristall der Szintillationskamera gleichzeitig unter identischen Ableitungsbedingungen erfasst. Auf Szintiphotos ist der Funktionsablauf eindeutig ersichtlich (Abb. 2). Um eine quantitative Beurteilung zu ermöglichen, läßt sich unter Anschluß eines Digitalmagnetbandes an die Szintillationskamera eine Bearbeitung durch Datenverarbeitungsanlagen erreichen, wobei Zeitaktivitätskurven über verschiedenen Nierenarealen ausgedruckt werden. Hierüber wurde bereits kurz berichtet<sup>+++</sup>).

#### Methodik

Der Detektor einer Szintillationskamera (Pho Gamma III der Fa. Nuclear-Chicago) wird pa über der Nierenregion des Patienten eingerichtet. Nach i.v. Gabe von 4 µCi <sup>131</sup>J-Hippuran/kg Körpergewicht werden über 20 - 30 Minuten zu den üblichen Zeiten Szintiphotos aufgenommen. Mit einem angeschlossenen 4096-Kanal-Analysator (Clinical Data System der Fa. Nuclear-Chicago) werden insgesamt 40 - 60 Einzelbilder in Abständen von 0,5 Min. auf ein Digitalmagnetband geschrieben. Nach Abschluß der Untersuchungen werden anhand der Bandaufzeichnung interessierende Nierenareale und ein Feld für die Background-Berechnung mit X/Y-Koordinaten festgelegt. In der Bildspeichermatrix



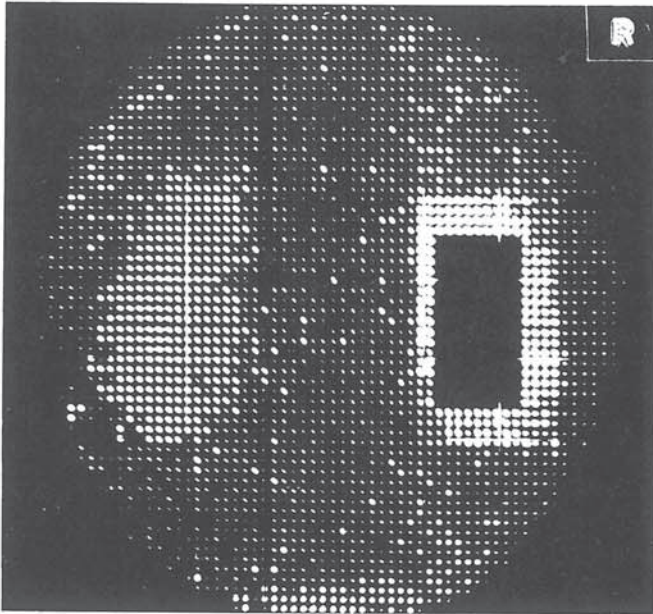


Abb. 3: Darstellung der Nieren im Kernspeicher-  
oszilloskopbild nach Beendigung der Un-  
tersuchung und Anwählen einer "region of  
interest" im Bereich der rechten Niere.

(Abb. 3) werden regions of interest über dem Nierenparenchym, dem Nierenbecken, dem oberen und unteren Nierenpol sowie dem Außenrand der Niere ausgesucht. Es sind maximal 16 Areale zulässig. Da (im Gegensatz zur one-line-Szintigrammter Areale nicht möglich ist, wurde im Auswertungsprogramm die wahlweise additive oder subtraktive Kombination der rechteckigen Primärareale zu polygonalen Feldern vorgesehen, die den anatomischen Strukturen mit ausreichender Genauigkeit anzupassen sind. Bei normalen anatomischen Verhältnissen und richtiger Projektion wird mit standardisierten Feldern gearbeitet, deren Koordinaten als Konstanten im Programm enthalten sind. Auf diese Weise wird die etwas mühselige Bestimmung der Arealkoordinaten am Oszilloskop vermieden und durch die Eintragung eines Indikators für die entsprechende Programmsteuerung in den Ablochkbeleg ersetzt. Es werden in den Beleg außer den Koordinaten (falls explizit angegeben) noch Name und Nummer des Patienten und verschlüsselte Angaben über das untersuchte Organ, die Projektion und das verwendete Nuklid, die Arealkombinationen, der zeitliche Bildabstand mit Maßeinheit sowie Beginn und Ende von zwei Bildsummationszeiten eingetragen.

Nach Fertigstellung der Lochkarten werden die auf Band gespeicherten Szintigramme auf einem Siemens System 4004-45 mit 128 KB Hauptspeicher sequentiell ausgewertet. Die Maschine liest die Bildmatrizen (64 x 64 Bildpunkte) in Blöcken von 12294 Bytes vom Band, prüft die Daten und berech-

net die Aktivität im Bereich der Einzelareale, von der die über dem Background-Areal ermittelte Untergrundstrahlung subtrahiert wird. Aus jedem der 40-60 Meßwertblöcke ergeben sich so die Nettoaktivitätswerte (bezogen auf die Flächeneinheit) in 16 Primärarealen zu einem bestimmten Zeitpunkt, insgesamt also eine Aktivität-Zeit-Matrix. Außerdem werden die gesamten Bildmatrizen in den eingegebenen Zeitintervallen aufsummiert, woraus die durchschnittliche räumliche Aktivitätsverteilung in diesen Zeitintervallen resultiert. Nach Verarbeitung aller Meßwertblöcke eines Szintigramms werden die Aktivitätszeitreihen der Kombinationsareale zusammengefaßt und innerhalb jeder Zeitreihe das Maximum, die Gipfelzeit und die Halbwertszeit (ab Maximum) berechnet, ferner die Anfangsteilheit der Reihe (die Aufschluß über die

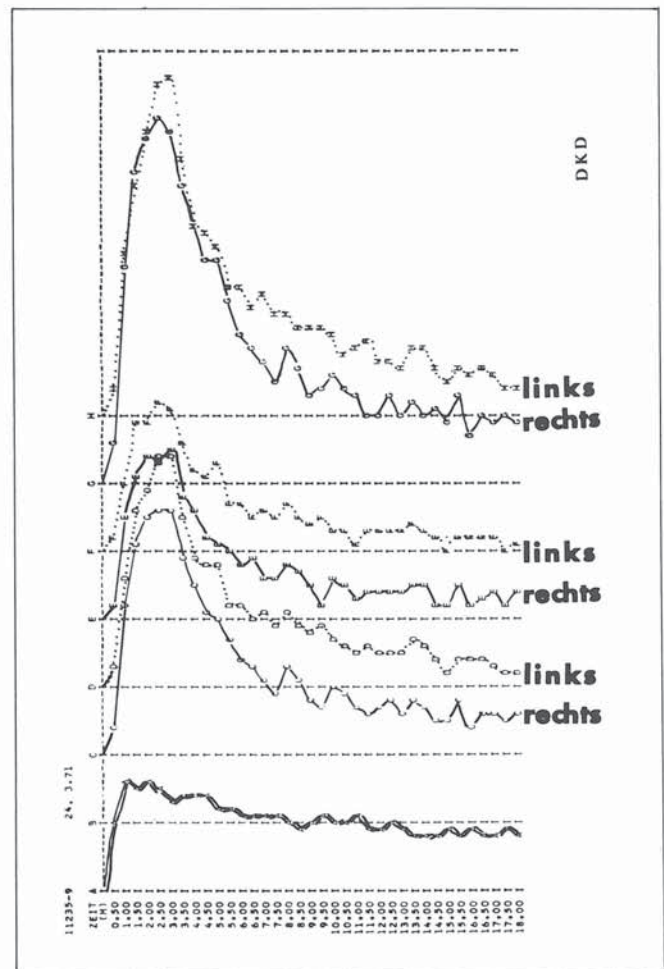


Abb. 4: Ausdruck der Aktivitätszeitkurven für verschiedene Nierenareale: die unterste Kurve entspricht der Untergrundstrahlung, die von allen übrigen Kurven subtrahiert ist. Das darüber liegende Kurvenpaar entspricht Arealen über der gesamten rechten und linken Niere, das oberste Kurvenpaar Arealen über dem Nierenbecken. Die in der Mitte gezeigten Kurven sind über dem rechten und linken Nierenparenchym unter Subtraktion der Aktivitäten im Nierenbecken abgeleitet. Normierung der Kurven in Impulse pro Flächeneinheit (Kanal).



Geschwindigkeit des initialen Aktivitätsanstieges gibt) und ein normiertes Integral über mehrere Werte vom Anfang jeder Zeitreihe. Bei Verwendung der Standardareale wird auch ein Seitenvergleich durch Berechnung der Rechts-/Links-Quotienten für Maxima, Halbwertszeiten, Anfangsteilheiten und Anfangsintegrale durchgeführt.

Schließlich gibt die Maschine die erwähnten Parameter auf dem Zeilendrucker aus, ebenso die Aktivitäts-Zeit-Matrix in Form einer Tabelle und als Scharen von je 8 Kurven (Abb. 4 und 6), wobei jede Kurve, um Überlagerungen möglichst zu vermeiden, eine eigene Nulllinie erhält. Die Aktivitätszeitkurven werden bewußt nicht geglättet, um dem auswertenden Arzt einen deutlichen Eindruck von den stochastischen Schwankungen der Aktivitätswerte zu vermitteln und Artefakte, wie sie durch Bewegungen des Patienten während der Aufnahme manchmal entstehen, nicht zu verschleiern. Die 64x64-Bildmatrix des Summationsbildes wird, da die Druckstellen des Zeilendruckers nicht quadratisch sind, mit einem Interpolationsverfahren in einer Richtung auf 107 Stellen expandiert, so daß sich ein geometrisch korrektes Druckbild ergibt (Abb. 5). Die Werte der Bildmatrix werden in 15 Intensitätsstufen unterteilt, die im Druckbild als Graustufen erscheinen. Die Grauwerte entstehen durch Selektion geeigneter Druckzeichen durch das Programm, das bei höheren Intensitätsstufen bis zu drei Zeichen übereinanderdruckt. Für die Darstellung der Szintigramme wurde anfangs die von TAUXE inaugurierte und von anderen Autoren übernommene Technik der Isoaktivitätszonen verwendet, aber bald durch die Schummerungstechnik ersetzt, die keine Bildglättung erfordert und Computerszintigramme liefert, die feinere Details erkennen lassen und in der Bildqualität dem Photoscan vergleichbar sind. Das Programm bietet die Möglichkeit, aus jeder Bildsequenz zwei Summationsbilder anzufertigen und erlaubt damit die getrennte Beobachtung einer Früh- und Spätphase. Da man im Bereich starker Schwärzung Unterschiede um wenige Graustufen nur schlecht erkennen kann, druckt der Computer zu jedem Szintigramm auch ein Negativbild (Abb. 5c), das in diesen Bereichen starke Kontraste aufweist.

Ein Vergleich der Abbildungen 5a und 5b demonstriert die Wirkung der Backgroundsubtraktion; beide Bilder stammen von derselben in der Spätphase aufsummierten Bildmatrix. Abbildung 5a weist einen uniformen Grauschleier auf, beide Nieren erscheinen in ziemlich gleichmäßiger Schwärzung. Nach Subtraktion der Untergrundstrahlung (Abb. 5b) lassen sich die Nierenbecken durch stärkere Schwärzung vom Nierenparenchym abgrenzen,

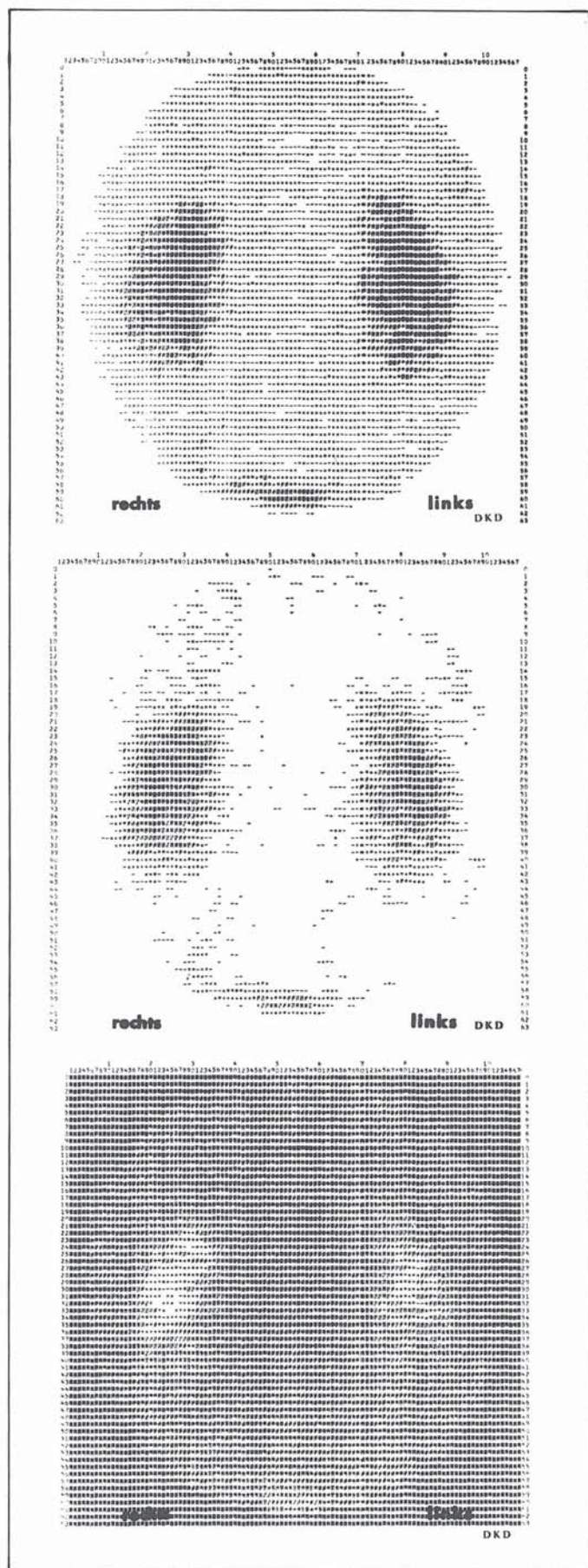


Abb. 5: Rechnerausdruck des Szintigramms. Oben: ohne, Mitte: mit Subtraktion der Untergrundstrahlung; unten: invertiertes, sog. Negativbild.



unten im Bild stellen sich außer der Harnblase auch die Ureteren dar, oben ist die Restaktivität in der Leber zu erkennen.

Das Computerprogramm für die Szintigraphieauswertung ist mit Ausnahme der Bandleseroutinen in Basic FORTRAN IV geschrieben. Die FORTRAN-Bandlese- und Steuerungsrouitinen wurden durch eigene ASSEMBLER-Unterprogramme ersetzt, womit die Programmlaufzeit erheblich herabgesetzt und etwa 10 KB Speicherplatz eingespart werden konnten. Zudem lassen diese Routinen eine differenzierte Analyse von Bandlese- bzw. Aufzeichnungsfehlern zu und bieten die Möglichkeit, anstelle durch Bandfehler ausfallender Daten interpolierte Werte in die Aktivitätszeitkurven einzusetzen. Ein weiterer Vorteil liegt darin, daß die Programmausführung nun nicht mehr beim Auftreten bestimmter Datenfehler vom Betriebssystem abgebrochen wird.

Wie abschließend an einem Fall von Beckenniere (Abb. 6) gezeigt werden soll, kann durch den Einsatz der Computerauswertung die Zahl falsch pathologischer Nephrogrammbefunde entscheidend verringert werden. Bei der 21-jährigen Patientin war im Ausscheidungsurogramm eine rechtsseitige Beckenniere festgestellt worden. Die digitale Auswertung der Sequenzszintigraphie ergab über der Gesamtniere (unteres Kurvenpaar) links einen unauffälligen Kurvenverlauf, rechts einen über 25 Min. währenden Anstieg der Kurve. Noch ausgeprägter finden sich diese Veränderungen in den über dem Nierenbecken ausgewählten Kurven (oberes Kurvenpaar). Durch Subtraktion der Nierenbeckenkurven von den Gesamtnierenkurven läßt sich im Bereich des Nierenparenchyms, das somit keine aus dem Nierenbecken stammende Radioaktivität mehr enthält (mittleres Kurvenpaar), rechtsseitig ebenfalls eine normale Funktionskurve gewinnen. Hiermit war eine normale Funktion der rechten Niere wahrscheinlich. Die Aufstauung in der dystopen Niere war durch Abflußstörung in den ableitenden Harnwegen verursacht, wie sich mit Hilfe der Computerauswertung zeigen ließ. Eine ähnliche Information wäre nur durch seitengetrennte Clearance-Untersuchung nach Ureterenkatheterisierung möglich geworden.

Harnabflußstörungen beeinträchtigen den Nephrogrammkurvenverlauf selbstverständlich nicht nur bei dystopen Nieren, sondern bei allen mechanischen oder den weit häufigeren funktionellen Abflußhindernissen. Durch den Rechneinsatz läßt sich das Nephrogramm differenzieren in eine Parenchymfunktionskurve und in eine Nierenbeckenkurve. Damit ergibt sich die Möglichkeit, technisch einwandfrei abgeleitete, seitengetrennte

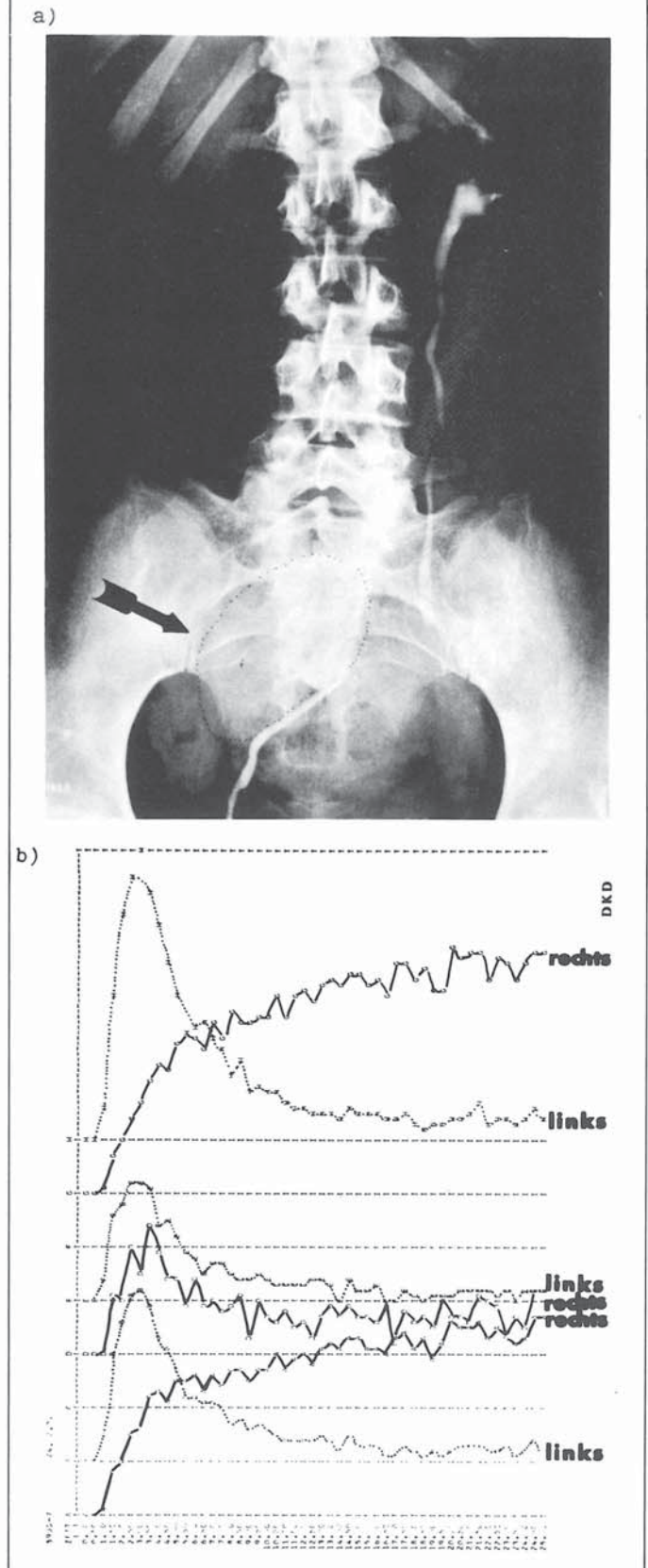


Abb. 6: a) i.v. Pyelogramm bei rechtsseitiger Beckenniere, b) Ausdruck der Zeitaktivitätskurven. Im mittleren Kurvenpaar ließ sich über der rechten Niere eine normale Funktionskurve gewinnen, nachdem die Nierenbeckenaktivität (oberes Kurvenpaar) von der über der gesamten Niere abgeleiteten Kurve (unteres Kurvenpaar) mit Hilfe des Rechners subtrahiert wurde.



Nierenfunktionsprüfungen durchzuführen, mit deren Hilfe zahlreiche nephrologische und urologische Fragestellungen sinnvoll und einfach zu klären sind. Ein Bericht mit unseren klinischen Erfahrungen ist in Vorbereitung.

#### Literaturverzeichnis

SPRAU, A.C., TAUXE, W.N. and CHAAPEL, D.W. (1966):  
A computerized radio-isotope-scan-  
data filter based on a system re-  
sponse to point source.  
Mayo Clin. Proc. 41, 585-598

TAUXE, W.N. (1968): Über die Auswertung von Radio-  
isotop-Szintigramm Daten durch Com-  
puter.  
Method.Inform.Med. 7, 96-104

Anschrift der Verfasser:

Dr. H.P. Ammende  
53 Bonn 1  
Scharnhorststr. 24

Dr. E. Hecking  
Prof. Dr.med. P. Pfannenstiel  
Deutsche Klinik für Diagnostik AG  
62 Wiesbaden  
Aukammallee 33

## Ein Softwaresystem zur Speicherung und integrierten Auswertung von Versuchsdaten

Von G.Vinek

#### Zusammenfassung

*Es wird ein Softwaresystem beschrieben, durch welches*

- 1) die Speicherung von Versuchsergebnissen in flexibler Weise unterstützt wird, wobei die Eigenheiten spezieller Versuchsvorhaben berücksichtigt werden können und*
- 2) die gemeinsame Auswertung der Daten mehrerer, auch aus verschiedenen Versuchsserien stammender oder verschieden strukturierter Ergebnisdateien nach beliebigen Verfahren durchgeführt wird.*

#### Summary

*A software system is described which fulfils two functions:*

- 1) it supports the storage of experimental data, taking into account the special characteristics of the experiment and*
- 2) it allows an integrated analysis of data from several files which may originate from different series of experiments or may have different structures. No restrictions are imposed on the choice of statistical methods.*

#### 1. Einleitung

Im Rahmen von Forschungsprojekten werden teilweise sehr große Versuchsserien durchgeführt, deren Ergebnisse mit Hilfe von elektronischen Datenverarbeitungsanlagen ausgewertet werden sollen. Während die eigentlichen Auswertungsverfahren für die meisten Problemstellungen bekannt sind und dafür auch fertige Programmpakete zur Verfügung stehen, muß in fast jedem Fall große Mühe für die Organisation der Datenspeicherung

und für das Zugänglichmachen des gespeicherten Datenmaterials zu den Auswertungsprogrammen aufgewendet werden, da für diese Zwecke relativ geringe Softwareunterstützung angeboten wird. Die Notwendigkeit, für jede Versuchsserie eigene Programme zu erstellen, bringt auch mit sich, daß die einzelnen Formen der Datenspeicherung oft so voneinander verschieden sind, daß die gemeinsame Auswertung von Ergebnissen aus verschiedenen Versuchsserien nur mit großem Aufwand möglich wäre und deswegen meist nicht durchgeführt wird.



Aus diesem Grunde wurden bereits mehrfach Programmsysteme vorgeschlagen, die einerseits eine Vereinfachung der Formulierung statistischer Algorithmen bezwecken (CHAMBERS 1969, HENDRY 1969, NELDER 1969), andererseits auch für spezielle Anwendungsgebiete entworfen sind (RUNDFELDT 1971).

In der vorliegenden Arbeit wird ein Softwaresystem in seinen prinzipiellen Funktionen und Anwendungsmöglichkeiten beschrieben, das es erlaubt, mit geringem Aufwand für den Anwender eine dem jeweiligen Versuchsvorhaben entsprechende Form der Datenspeicherung vorzunehmen, die jederzeit eine beliebige, integrierte Datenauswertung ermöglicht. Das Konzept wurde für die Speicherung und Auswertung großer landwirtschaftlicher Versuchsserien entwickelt (VINEK 1970), ist aber so allgemein, daß dessen Anwendung keineswegs auf dieses Gebiet beschränkt ist.

## 2. Organisation und Speicherung der Versuchsergebnisse

Eine Versuchsserie setzt sich aus einer beliebigen Anzahl von Einzelversuchen zusammen. Als Ergebnis dieser einzelnen Versuche resultieren je ein, in einigen Fällen auch mehrere Meßwerte für jede in das Versuchsvorhaben einbezogene Variable. Für die statistische Auswertung bilden die zu einem Versuch gehörenden Daten eine Einheit, so daß eine Gruppierung des gesamten Datenmaterials nach diesen Versuchseinheiten notwendig ist.

Meist können aber nicht alle zu einem Versuch gehörenden Meßwerte zum gleichen Zeitpunkt zur Verfügung stehen, da die Messung der Werte verschiedener Variablen entweder prinzipiell nur zu verschiedenen Zeitpunkten möglich ist, oder aber ein unterschiedlicher Arbeits- und Zeitaufwand für die Bestimmung notwendig ist. Es sollen trotzdem aber jederzeit die bereits vorhandenen Ergebnisse für die Verarbeitung bereit sein, um alle jene Auswertungen, für die nicht das vollständige Datenmaterial nötig ist, ohne Zeitverlust durchführen zu können.

Bei der Organisation der Daten auf maschinellen Speichermedien ist daher zu berücksichtigen, daß die Speicherung nicht in der für die statistische Auswertung notwendigen Reihenfolge vorgenommen werden kann.

Aus diesem Grunde ist es günstig, alle Variablen derart nach ihrer sachlichen Zusammengehörigkeit in Gruppen (Datenfelder) einzuteilen, daß sämtliche Werte der zu einer Gruppe zusammengefaßten

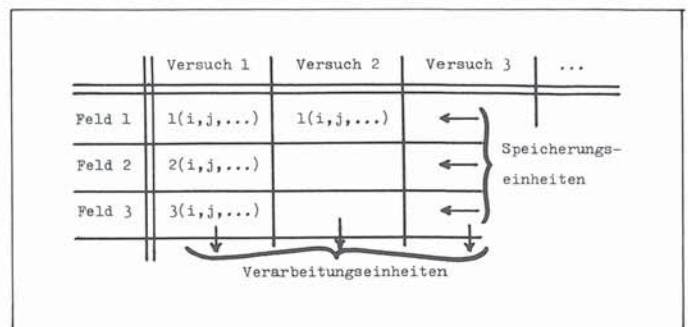


Abb. 1: Allgemeiner Aufbau einer Versuchsdatei

Variablen gemeinsam und gleichzeitig erhalten und gespeichert werden können.

Die einzelnen Datenfelder enthalten außer den Versuchsdaten noch Angaben zur Identifizierung bezüglich der Art der Daten und deren Zugehörigkeit zu Dateneinheiten (Einzelversuchen) und Dateien (Versuchsserien). Der allgemeine Aufbau einer Versuchsdatei ist in Abb. 1 dargestellt.

Die Anzahl der jeweils verwendeten Datenfelder sowie deren Größe und Inhalt ist beliebig und kann dem Problem angepaßt werden. Um das im weiteren beschriebene Softwaresystem für eine Versuchsserie zu verwenden, muß bei der Planung der Versuchsserie festgelegt werden, welche Variable zur Erhebung in Betracht gezogen werden; diese können dann, je nach Notwendigkeit, in mehrere Datenfelder unterteilt werden.

Es erweist sich in der Praxis als günstig, für jeweils zu einem Datenfeld zusammengefaßte Variable einen oder mehrere eigene Datenerfassungsbelege zu gestalten. Der Aufbau der Datenerfassungsbelege sowie die Zugehörigkeit der in diesen enthaltenen Werte zu bestimmten Positionen der Datenfelder muß dem System einmal bekanntgegeben werden. Zur Zeit stehen eine Anzahl von Standardbelegen zur Verfügung, die diesen Belegen entsprechenden Dateneinleseprogramme sind im System enthalten. Es ist vorgesehen, daß die einen beliebigen Datenerfassungsbeleg beschreibenden Angaben in ein für diesen spezifisches Dateneinleseprogramm umgewandelt werden, das in eine eigene Programmdatei eingefügt wird und für den Gebrauch aus dieser geladen wird.

Die Werte der zu einem Datenfeld gehörenden Variablen werden für alle Dateneinheiten auf einmal gespeichert bzw. zu anderen, bereits früher gespeicherten Datenmengen ebendieser Versuche, hinzugefügt. Im Laufe der Zeit entstehen auf diese Weise vollständige Ergebnisdateien für beliebige Versuchsvorhaben. Durch die Einbeziehung mehrerer und mehrfach wiederholter (mehrjähriger) Versuchsserien wird ein immer umfangreicher wer-



dender Datenkörper gebildet, der nach beliebigen Verfahren integriert ausgewertet werden kann.

Die Erstellung von Dateien auf die beschriebene Art und die Auswertung der darin enthaltenen Daten wird mit Hilfe des Subbetriebssystems BSND (Betriebssystem für numerische Daten) vorgenommen.

### 3. Das Subbetriebssystem BSND

Das Subbetriebssystem BSND wurde für eine Rechenanlage <sup>1)</sup> entwickelt, die derartig konfiguriert ist, daß nur eine äußerst geringe Kapazität an Plattenspeicher zur Verfügung steht, so daß die Versuchsdaten auf Bänder gespeichert werden. Die dadurch bedingte sequentielle Dateiorganisation ist aber nicht von Nachteil, da die meisten Auswertungsverfahren eine sequentielle Verarbeitung der Daten erfordern. Das System umfaßt zwei Hauptbestandteile:

- 1) die Systembibliothek (SB), in der die Systemprogramme zusammengefaßt sind, durch welche die Speicherungs- und Auswertungsvorgänge gesteuert werden und
- 2) die Anwenderbibliothek (AB), in der die problemspezifischen Auswertungsprogramme enthalten sind. In die Anwenderbibliothek können jederzeit Auswertungsprogramme aufgenommen werden, die einigen allgemeinen Spezifikationen entsprechen müssen, so daß für den Anwender keine Einschränkungen bezüglich der zu verwendenden statistischen Auswertungsverfahren bestehen.

Die wesentlichen Komponenten des BSND sind folgende Systemprogramme:

Steuersystem (STS)  
 Programmlader (LDR)  
 Datenkontrollsystem (DKS)  
 Auswertungskontrollsystem (AKS)  
 NUMAN-Compiler (NUC)

BSND wird durch einen Aufruf im Hauptbetriebssystem <sup>2)</sup> gestartet und übernimmt die Kontrolle der problemspezifischen Verarbeitungsvorgänge. Die einzelnen Systemkomponenten werden durch Steuerbefehle (BSND-Karten) aufgerufen, die Interpretation der in den Steuerbefehlen enthaltenen Angaben wird vom Steuersystem vorgenommen, das die anderen Systemprogramme startet. Informationen, die die Aktionen der Systemprogramme beeinflussen, werden diesen direkt durch Parameter (Parameter-Karten) übermittelt.

Im folgenden ist das Zusammenwirken der einzelnen Systemkomponenten bei der Speicherung und Auswertung von Daten überblicksmäßig dargestellt.

<sup>1)</sup> IBM/360-44 (128 KB)

<sup>2)</sup> PS44

### 3.1 Datenspeicherung unter Kontrolle des BSND

Der Ablauf eines Speichervorganges ist in Abb. 2 schematisch gezeigt.

Im ersten Schritt wird der Programmlader aufgerufen, der das Datenkontrollsystem und eventuell gewünschte Programme aus der Anwenderbibliothek lädt. Die in dieser Phase der Verarbeitung in Frage kommenden Anwenderprogramme können beispielsweise Plausibilitätskontrollen, Wertetransformationen, Datenreduktionen und ähnliche Aufgaben durchführen, es können aber bereits auch schon für jede Dateneinheit einfache Auswertungen vorgenommen werden, um anstatt der ursprünglichen Einzelwerte deren Auswertungsergebnisse in die Versuchsdatei zu speichern (vgl. GEIDEL 1970).

Zur eigentlichen Durchführung des Speicherlaufes wird danach das Datenkontrollsystem aufgerufen. Von diesem werden Befehle gelesen, die folgende Informationen enthalten:

- 1) Angaben der Inputdateien, von denen je Dateneinheit bestimmte Datenfelder einzulesen sind,

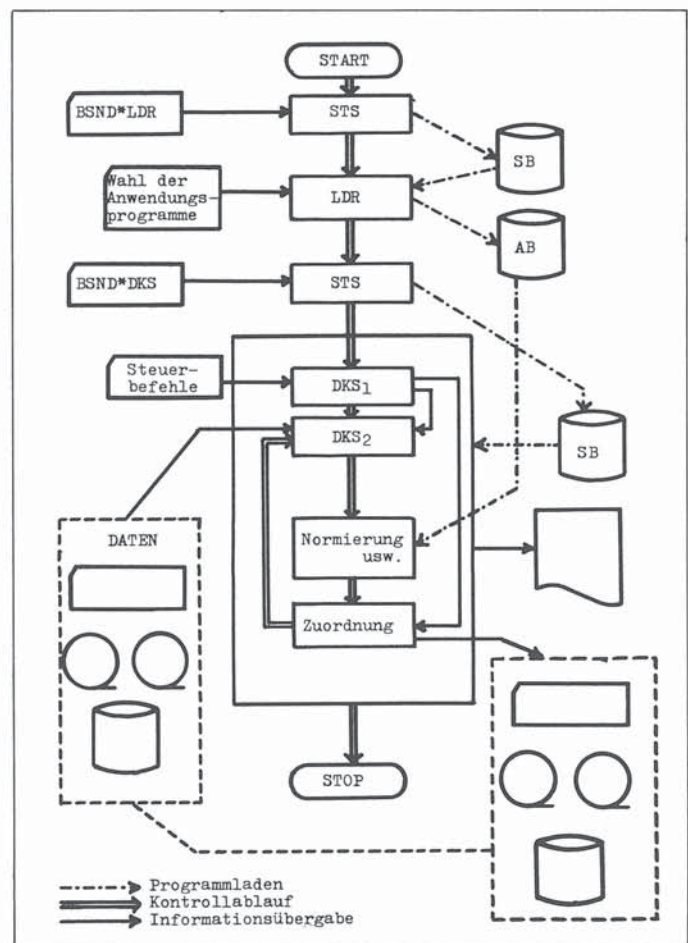


Abb. 2: Datenspeicherung unter Kontrolle des BSND



- 2) Angaben der Outputdateien, auf die je Dateneinheit bestimmte Datenfelder auszugeben sind,
- 3) Angaben von dateiidentifizierenden Kennsätzen und
- 4) Angaben, welche Daten durch welche, vorher durch den Programmlader geladenen Anwenderprogramme verarbeitet werden sollen.

Die erstellten Banddateien erhalten außer den zur Dateiidentifizierung vorgesehenen Kennsätzen noch Informationen, die die Struktur der erzeugten Datei beschreiben, dazu gehören Angaben über die Anzahl, Dimensionen und Größe der je Dateneinheit enthaltenen Datenfelder. Diese Informationen werden sowohl für den Fall benötigt, daß die Dateien zum Zweck des Hinzufügens weiterer Datenfelder durch das DKS gelesen werden als auch für den Fall, daß sie durch das AKS dem NUMAN-Codeprogramm und den Auswertungsprogrammen verfügbar gemacht werden.

Eine durch das BSND erstellte Ergebnisdatei ist jederzeit, unabhängig von ihrem Vollständigkeitsgrad, durch einen BSND-Auswertungslauf zu verarbeiten.

### 3.2 Datenauswertung unter Kontrolle des BSND

Das Zusammenwirken der einzelnen Systemkomponenten während eines Auswertungslaufes ist in Abb. 3 dargestellt.

Der für die Durchführung einer Auswertung wesentlichste Bestandteil des Subbetriebssystems BSND ist ein Compiler für die Problemsprache NUMAN, die für die Beschreibung der Datenvorbereitung für beliebige numerische Analyseverfahren konzipiert wurde. Die Problemsprache NUMAN wird in einer weiteren Arbeit beschrieben (VINEK und RENNERT 1972a), in der auch die zu den folgenden Beispielen gehörenden NUMAN-Quellenprogramme angegeben sind, die Definition der Syntax und Semantik dieser Sprache kann einer eigenen Veröffentlichung (VINEK und RENNERT 1972b) entnommen werden.

Zu Beginn eines Auswertungslaufes wird vom NUMAN-Compiler das NUMAN-Quellenprogramm gelesen und in ein Objektprogramm umgewandelt, welches entweder für die unmittelbar folgende Auswertung bereitsteht oder auch für spätere Auswertungs-läufe in der Anwenderbibliothek gespeichert werden kann.

Im nächsten Schritt werden durch den Programmlader das Auswertungskontrollsystem, ein NUMAN-Objektprogramm sowie die durch die Befehle für den Programmlader spezifizierten Auswertungsprogramme geladen, wobei automatisch jedem Auswer-

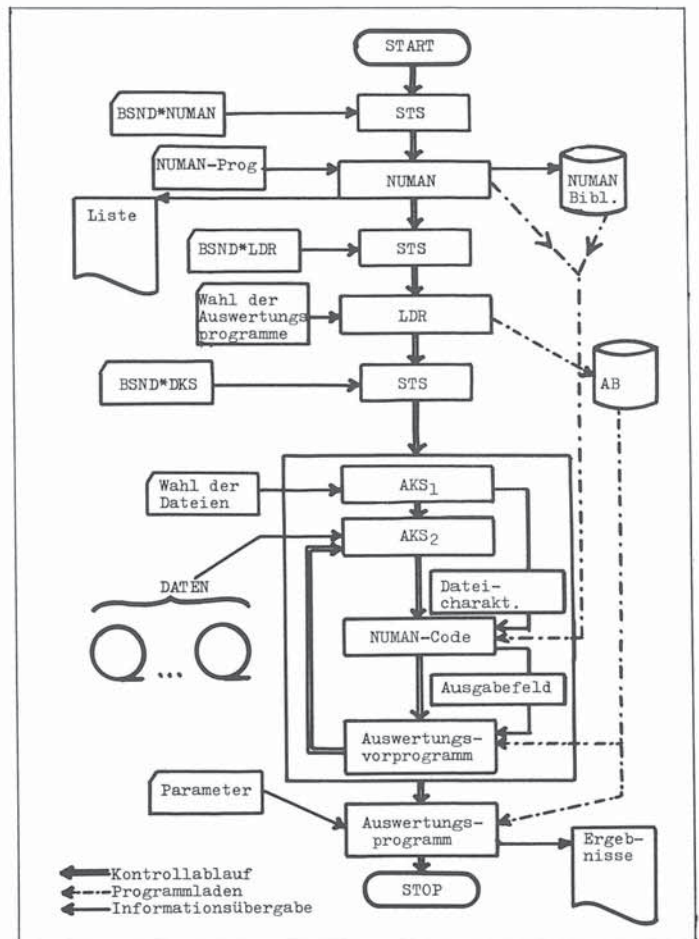


Abb. 3: Datenauswertung unter Kontrolle von BSND (Die Ladevorgänge aus der Systembibliothek sind nicht eingezeichnet)

tungsprogramm zugehörnde Auswertungsvorprogramme hinzugefügt werden.

Der eigentliche Auswertungslauf beginnt mit dem Aufruf des AKS, dem die Kennsätze der in die Bearbeitung einzubeziehenden Dateien bekanntgegeben werden. Das AKS kontrolliert für jede neu eröffnete Datei deren Identifikation, stellt die dateibeschreibenden Informationen dem NUMAN-Codeprogramm zur Verfügung und steuert schließlich den Einlesevorgang derart, daß sämtliche zu einer Dateneinheit gehörenden Werte auf einmal für die Bearbeitung bereit sind. Diese bilden den Input für das NUMAN-Objektprogramm, welches gemäß den Formulierungen des NUMAN-Quellenprogrammes die Auswahl von Dateneinheiten, Dateneinteilung und Datenselektion vornimmt und deren Ergebnisse in Form eines standardisierten Ausgabefeldes dem Auswertungsvorprogramm übergibt. Das Auswertungsvorprogramm bildet vorläufige Zwischenergebnisse, beispielsweise Häufigkeitszählungen, Partialsummen usw., die vom Auswertungsprogramm benötigt werden. Das Auswertungsprogramm selbst tritt nach dem Lesen der letzten Dateneinheit der letzten Datei in Aktion und liefert die gewünschten Ergebnisse.



Es ist in BSND prinzipiell vorgesehen, während eines Auswertungslaufes mehrere, verschiedene Auswertungsprogramme gleichzeitig durchzuführen, die Anzahl hängt von der Programmgröße und dem verfügbaren Speicherplatz ab. Die Anwenderbibliothek enthält zur Zeit Programme für folgende Verfahren: Häufigkeitsauszählungen, Auswertung von Mehrfeldertafeln, Verteilungsprüfungen, Varianzanalysen nach verschiedenen Versuchsplänen, mehrdimensionale Varianzanalyse, multivariate Varianzanalyse, lineare Regression, Faktorenanalyse, Clusteranalyse sowie für verschiedene parametrische und nichtparametrische statistische Testverfahren.

Es folgen einige Anwendungsbeispiele dieses Systems bei der Bearbeitung von landwirtschaftlichen Versuchsdaten.

#### 4. Anwendungsbeispiele

Im Rahmen eines landwirtschaftlichen Versuchsvorhabens werden an einer Anzahl von Orten Versuche durchgeführt, um den Einfluß von Umweltfaktoren sowie den Einfluß verschiedener Düngermengen auf Ertrags- und Qualitätsmerkmale von bestimmten Feldfrüchten zu studieren. Für jeden Versuch werden neben den in Abhängigkeit von den Düngungsstufen aus der Versuchsanlage erhaltenen Meßwerten am Erntegut noch meteorologische Beobachtungen, chemische und physikalische Daten des Bodens und allgemeine, den jeweiligen Versuchsort klassifizierende Angaben erfaßt.

Diese Datengruppen sind zu verschiedenen Zeitpunkten verfügbar. Während die für den Versuchsort spezifischen Angaben bereits bei der Anlage des Versuches bekannt sind, werden die Ertrags- und Qualitätsangaben erst bei der Ernte zur Verfügung stehen, die Bodenuntersuchungen und Wetterbeobachtungen können meist erst viel später zu den Versuchsdateien hinzugefügt werden.

Es ist aus diesem Grund vorteilhaft, die zu jedem Versuch (Dateneinheit) gehörenden Daten auf folgende Weise in Datenfelder zu unterteilen:

Datenfeld Nr. 1: Daten zur Klassifizierung des Versuchsortes,

Datenfeld Nr. 2: Meßwerte am Erntegut,

Datenfeld Nr. 3: chemische und physikalische Daten des Bodens und

Datenfeld Nr. 4: meteorologische Beobachtungen.

Die Daten des Datenfeldes Nr. 1 seien bereits zum Zeitpunkt der Versuchsanlage auf ein Band

gespeichert worden, beim Vorliegen der Erntedaten sollen diese zu den bereits vorhandenen Datenbeständen hinzugefügt werden. Während ein Teil der Meßwerte am Erntegut bereits in endgültiger Form vorliege, möge ein anderer Teil erst durch ein Umrechnungsprogramm erhalten werden. Darunter ist beispielsweise zu verstehen, daß bestimmte Größen in Form von Ablesungswerten eines Meßinstrumentes vorliegen und erst an Hand von Eichkurven in endgültige Einheiten umgerechnet werden müssen, dies möge durch ein Anwenderprogramm "NORM" durchgeführt werden, welches in der Anwenderbibliothek enthalten sein muß.

Der Vorgang der Speicherung der Ertragsdaten zu den bereits vorhandenen ortsspezifischen Daten wird durch folgende Angaben für das System BSND formuliert:

```
BSND*LDR
      DKS MIT 'NORM'
      ENDE
BSND*DKS
      LIES FELD 1 VON BAND = 'XXX68/401/1000'
      LIES FELD 2 VON KARTEN
      RECHNE FELD 2 NACH 'NORM'
      SCHREIBE FELD 1,2 AUF BAND = 'XXX68/401/1100'
      SCHREIBE FELD 1 AUF DRUCKER
      ENDE
      Datenkarten für Feld Nr. 2
BSND*END
```

Das Outputband mit dem Kennsatz 'XXX68/401/1100' enthält nach dem Speicherungslauf für jeden Versuchsort die Datenfelder Nr.1 und Nr.2. In diesem Beispiel werden die Werte des Datenfeldes Nr. 1 ausgedruckt, um etwa ein Protokoll über die verarbeiteten Versuchseinheiten zu erhalten.

Sollten für eine Dateneinheit die Werte eines Feldes nicht vorhanden sein, so wird dieses Feld zwar geschrieben, seine Werte aber als unbekannt vermerkt. Es ist möglich, fehlende oder falsche Werte von bereits gespeicherten Datenfeldern durch Korrekturläufe zu ergänzen.

Mit den vorhandenen Daten können bereits für jeden Versuch einzeln und für alle Versuche zusammenfassend Varianzanalysen nach den jeweiligen Versuchsplänen gerechnet werden, wofür das Anwenderprogramm 'VACC11.3' in der Anwenderbibliothek zur Verfügung stehen möge. Eine andere Fragestellung könnte verlangen, daß nur diejenigen Versuche in die genannte Auswertung einzubeziehen sind, die in einer gegebenen geographischen Region liegen; eine solche Auswahl kann durch ein NUMAN-Programm formuliert werden. Der Ablauf einer derartigen



Auswertung kann durch folgende BSND-Steuerbefehle veranlaßt werden:

```
BSND*NUMAN
  NUMAN-Quellenprogramm 3)
BSND*LDR
  AKS MIT 'VACC11.3'
  ENDE
BSND*AKS
  BAND = 'XXX68/401/1100'
  ENDE
BSND*END
```

Zu einem späteren Zeitpunkt mögen einerseits die meteorologischen Beobachtungen auf einem Band mit dem Kennsatz 'WETTER 1968' vorliegen, die Ergebnisse der chemischen und physikalischen Bodenuntersuchungen seien auf Lochkarten vorhanden. Die Ergebnisdatei der Versuchsserie kann somit durch die Datenfelder Nr. 3 und Nr. 4 ergänzt werden.

In der Praxis wird es zum Beispiel vorkommen, daß nicht für jeden Versuchsort eigene Wetterbeobachtungen vorliegen, sondern daß die Meßwerte einer Wetterstation für mehrere Versuchsorte Gültigkeit haben. Ein in der Anwenderbibliothek vorhandenes Programm 'ZUORDNE' soll die Zuordnung zwischen den Wetterorten und den Versuchsorten über deren Schlüssel durchführen. Das Programm 'WANDLE' möge für Transformationen der Daten des Datenfeldes Nr. 3 vorgesehen sein.

Die beschriebene Vervollständigung der Ergebnisdatei wird durch folgende BSND-Steuerbefehle beschrieben:

```
BSND*LDR
  DKS MIT 'ZUORDNE', 'WANDLE'
  ENDE
BSND*DKS
  LIES FELD 1,2 VON BAND = 'XXX68/401/1100'
  LIES FELD 4 NACH 'ZUORDNE' VON BAND = 'WETTER1968'
  LIES FELD 3 VON KARTEN
  RECHNE FELD 3 NACH 'WANDLE'
  SCHREIBE FELD 1, 2, 3, 4 AUF BAND = 'XXX68/401/1111'
  ENDE

  Datenkarten für Feld Nr. 4
BSND*END
```

Nachdem mehrere derartige Versuchsdateien, aus verschiedenen Jahren und auch aus verschiedenen Versuchsserien, zur Verfügung stehen, könnte es gewünscht werden, die Ertragswerte einer mehrdimensionalen Gruppierung zu unterwerfen und die Unterschiede zwischen diesen Gruppen mit Hilfe der mehrdimensionalen Varianzanalyse zu beurteilen.

<sup>3)</sup> VINEK und RENNERT 1972a, Programmbeispiel 1

<sup>4)</sup> VINEK und RENNERT 1972a, Programmbeispiel 2

len. Während die Art der Gruppeneinteilung durch ein NUMAN-Programm beschrieben wird, ist die Wahl des Auswertungsprogrammes sowie die Wahl der in die Bearbeitung einzubeziehenden Dateien durch BSND-Steuerbefehle zu spezifizieren. Sollten die in Frage kommenden Dateien verschieden aufgebaut sein, so ist dies ebenfalls im NUMAN-Programm zu berücksichtigen. Die integrierte Auswertung mehrerer Dateien durch das Anwenderprogramm 'MDVA' kann durch folgende BSND-Steuerbefehle veranlaßt werden:

```
BSND*NUMAN
  NUMAN-Quellenprogramm 4)
BSND*LDR
  AKS MIT 'MDVA'
BSND*AKS
  BAND = 'XXX68/401/1111'
  BAND = 'XXX68/411/1111'
  BAND = 'XXX69/401/1111'
  BAND = 'XXX69/411/1111'
  BAND = 'XXX70/401/1111'
  BAND = 'XXX70/411/1111'
  ENDE
BSND*END
```

## 5. Schlußbemerkungen

Die gegebenen Ausführungen sollen die prinzipiellen Funktionen des Systems BSND zeigen, es ist aber im Rahmen einer Überblicksmäßigen Darstellung nicht möglich, auf spezielle Einzelheiten wie Fehlermeldungen, Korrekturmöglichkeiten, Spezifikationen von Anwenderprogrammen, Kartenformate usw. einzugehen.

Das beschriebene System hat sich für die Speicherung und Auswertung von Daten landwirtschaftlicher Versuchsserien bereits einige Jahre bewährt. Als besondere Vorteile für die Praxis erwiesen sich die Möglichkeit, allgemeiner gültige Daten, wie etwa Wetterdaten, verschiedenen Versuchsserien einfach zuordnen zu können, die Möglichkeit, vor dem Vorhandensein des gesamten Datenmaterials jederzeit Teilergebnisse erhalten zu können sowie vor allem die Möglichkeit, verschiedene Versuchsserien nach beliebigen Gesichtspunkten integriert auswerten zu können.

## Literaturverzeichnis

- CHAMBERS, J.M. (1969): A Statistical Data Language. Statistical Computation, R.C. Milton and J.A. Nelder, Editors, Academic Press New York, London 1969



- GEIDEL, H. (1970): Zur zusammenfassenden Auswertung von Versuchsserien.  
EDV in Medizin u. Biologie 1, 2-5
- HENDRY, D.F. (1969): Language Design and the Needs of Statisticians.  
Statistical Computation, R.C. Milton and J.A. Nelder, Editors,  
Academic Press New York, London 1969
- NELDER, J.A. (1969): The Description of Statistical Data Structures for Statistical Computing.  
Statistical Computation, R.C. Milton and J.A. Nelder, Editors, Academic Press New York, London 1969
- RUNDFELDT, H. (1971): Ein Gesamtkonzept für den Einsatz von Datenverarbeitungsanlagen zur Auswertung von Feldversuchen.  
EDV in Medizin u. Biologie, 2, 19-30
- VINEK, G. (1970): Mathematisch-statistische Auswertung von landwirtschaftlichen Versuchen.  
Die Bodenkultur 21, 285-315
- VINEK, G. und RENNERT, F. (1972a): Eine Problemsprache zur Vorbereitung von Daten für numerische Analysen.  
EDV in Medizin u. Biologie (im Druck)
- VINEK, G. und RENNERT, F. (1972b): Definition der Problemsprache NUMAN.  
Forschungsberichte des Interfakultären Rechenzentrums der Universität Wien, Band 2
- Anschrift des Verfassers:  
Doz. Dr. Günther Vinek  
Rechenzentrum der Medizinischen Fakultät der Universität Wien  
A-1090 Wien IX  
Garnisongasse 13

## Zur Möglichkeit der Erfassung von anatomischen Varianten und deren Korrelationen vermittelt einer EDV

Von W. Feigl

### Zusammenfassung

*Es werden die Möglichkeiten des Computereinsatzes in der Anatomie zur Dokumentation diskutiert. Als Dokumentationssysteme kommen folgende Systeme in Frage: Die Verschlüsselung durch Numerierung der einzelnen Varianten; das Checksystem, bei dem auf einer vorgedruckten Liste die Varianten angekreuzt werden; sowie die Klartextanalyse.*

*Ein viertes, kombiniertes System wird beschrieben, welches Vorteile sowohl in einfacher Programmierung als auch in der leicht verständlichen Handhabung brächte.*

*Es wird auf die empfehlenswerten allgemeinen Daten hingewiesen; über die möglichen Auswertungen sowie die einzelnen Fragestellungen wird eine Übersicht gebracht.*

### Summary

*Several possibilities of documentation by computer in anatomy are discussed. Documentation systems are: coding by numbering the single variations; the check system, in which the variations are checked on a list; a natural language retrieval system.*

*A combined system is described which has advantages because of simple programming and of easily understandable handling.*

*General data are recommended. Several possibilities of valuations are reviewed.*



## 1. Einleitung und Problemstellung

Unter einer anatomischen Variante versteht man die Abweichung eines Einzelfalles von der Norm, also der Mehrzahl der Fälle. Die weitere Unterteilung der Variante in Variation und Varietät ist rein qualitativ, erstere ist eine relativ häufige, letztere eine sehr seltene Abweichung. Casuistische Fallbeschreibungen von Varietäten gibt es in der Literatur genügend, desgleichen auch statistische Auszählungen der für die praktische Chirurgie wichtigen Varianten. Diese Arbeiten beschränken sich jedoch immer auf eine gewisse Aufgabenstellung, die dann in sich geschlossen bestehen bleibt und kaum eine Möglichkeit zu weiteren Vergleichen bietet.

Es ist also wünschenswert, ein größeres Kontingent an anatomisch präparierten Fällen im Hinblick auf sämtliche vorkommende Variationen und Varietäten dokumentativ zu bearbeiten. Die Auswahl der Fälle muß zufällig sein, die Art der Präparation einheitlich. Die Dokumentation muß so beschaffen sein, daß zu jedem Fall und zu jeder einzelnen Information jederzeit ein leichter Zugriff möglich ist, und daß eine statistische Auszählung sowie diverse Korrelationsberechnungen einfach durchgeführt werden können.

Damit wäre es möglich, das Vorkommen verschiedener Varietäten im Verhältnis zueinander zu überprüfen. Fragestellungen, wie etwa, ob bei Individuen mit gehäuftem Gefäßvarietäten auch Varietäten in anderen Organsystemen auftreten, wären zu lösen. Die Frage, ob überhaupt Variationen an bestimmten Individuen gehäuft auftreten, d.h. ob eine in einem bestimmten Organsystem oder in einem bestimmten Körpersegment auftretende Varietät weitere Abweichungen erwarten läßt, wäre zu beantworten.

Nicht zuletzt könnte eine Statistik über jede vorkommende Variante erstellt werden, die durch jeden neuen Fall erweiterbar wäre, und jederzeit mit sämtlichen Werten (Grundgesamtheit, Rasse, Durchschnittsalter, Geschlecht, Prozentsatz) leicht erhältlich ist. Häufig benötigt der Chirurg vom Anatomen Informationen über das Vorkommen einer ganz bestimmten Varietät, und oft muß der Anatom selbst in der Literatur mit viel Mühe irgendeine statistische Angabe suchen.

Es erhebt sich die Frage, wieso eine solche Zusammenstellung nicht schon längst existiert. Die Gründe dafür dürften verschiedenartiger Natur sein:

Erstens ist eine solche Dokumentation nur dort möglich, wo eine große Anzahl von Leichen ohne

schwerere pathologische Veränderungen vollkommen durchpräpariert wird. Es kommen also nur Institute in Frage, die eine solche Präparation, beispielsweise im Lehrbetrieb, durchführen, und zeitlich und personell die Möglichkeit haben, die vorkommenden Variationen zu dokumentieren.

Zweitens ist das Beschreiben einer einzelnen Varietät an und für sich reine Kasuistik. Der wissenschaftliche Inhalt ergibt sich selten aus der makroskopischen Beschreibung, und die meisten Deutungen und Vermutungen sind bereits um die Jahrhundertwende in einer Unzahl von Publikationen niedergelegt worden.

Es gab bis heute keine neuen Gesichtspunkte, die es wert erscheinen ließen, die Arbeit einer solchen umfangreichen Dokumentation und Auswertung auf sich zu nehmen.

Drittens ist der Arbeitsaufwand anzuführen, der sowohl für die Aufzeichnung als auch besonders für die Auswertung sehr groß ist. Dieser letzte Punkt hat nun in unserem Jahrzehnt seine Stichhaltigkeit verloren.

Die Dokumentation im allgemeinen wird heute immer mehr eine Domäne der Datenverarbeitung durch einen Computer. Dies ist eine Methode, die uns in einem Zeitalter der Statistik die Möglichkeit gibt, aufgezeichnete Daten (und diese Arbeit bleibt uns nicht erspart - das exakte Aufzeichnen) schnell in jeder gewünschten Form zu verarbeiten. Speziell für den Anatomen ergibt sich damit die Möglichkeit, ein abgeschlossen erscheinendes Kapitel wissenschaftlich neu zu erschließen.

Vor zehn Jahren wäre eine derartige Idee absurd erschienen. Heute besitzt jede Universität ein Rechenzentrum, und immer mehr Bereiche der Wissenschaft nehmen seine Dienste in Anspruch. Daß es die makroskopische Anatomie bisher noch nicht getan hat, liegt sicher am Unglauben an den sinnvollen Einsatz von DV-Anlagen.

Hier soll ein Weg aufgezeigt werden, womit der bewährten Methode der Präparation zu Studienzwecken mit den Mitteln der modernen Datenverarbeitung ein neuer Anreiz gegeben wird.

## 2. Prinzipielle Möglichkeiten einer Varietätendokumentation

Um aufgefundene anatomische Varietäten in ein System zu ordnen, gibt es verschiedene Methoden. Es ist dabei nur wesentlich, daß jede einzelne Information (in unserem Falle eine Varietät) eindeutig definiert ist.



Alle folgenden Möglichkeiten der Datenerfassung haben bestimmte Vor- und Nachteile, außerdem sind hier längst nicht alle angeführt. Für welche man sich entscheidet, hängt von den gegebenen Umständen ab und soll gut überlegt werden, da ein einmal eingeführtes System nur mit Mühe zu ändern ist.

#### a) Verschlüsselung durch durchgehende Numerierung

Jede bekannte Varietät erhält, soweit dies im voraus möglich ist, eine bestimmte Nummer. Die Gesamtheit dieser Nummern bildet eine Liste, die nun wieder nach bestimmten Gesichtspunkten geordnet sein soll. Es müssen dabei zumindest drei Dimensionen berücksichtigt werden. Als Oberbegriff sollen systematische Überlegungen berücksichtigt werden, die Ordnung innerhalb der Systematik soll topographische Unterbegriffe geben, diese enthalten jeweils wieder die Gesamtheit der Variationen und Varietäten dieses einen Gebietes.

Zur Erstellung der Liste verwendet man zweckmäßig eine siebenstellige Zahl, die wiederum in drei Abschnitte zerlegt wird.

Die beiden ersten Ziffern bedeuten dabei einen willkürlichen anatomischen Begriff, der eine systematische Einteilung ermöglicht, selbst jedoch teilweise schon topographisch orientiert ist, wie etwa Arterien, Plexus brachialis, Hirnhäute, etc.

Tab. 1 zeigt eine mögliche Realisierung einer derartigen Aufstellung. Es ist dabei zu ersehen, daß von den 100 möglichen Ziffern (00 - 99) nur etwa die Hälfte verwendet wurde. Dies ergibt die Möglichkeit, bei Bedarf nachträglich neue Begriffe einzugliedern. Die leicht ersichtliche Ordnung (Knochen, Muskeln, Bänder etc.) ist rein willkürlich, erleichtert jedoch das Arbeiten mit der Liste. Um dieses Bild auch noch nach Einordnung neuer Begriffe beizubehalten, wurde die Liste über die ganze Breite der hundert Möglichkeiten verteilt.

Die Ziffern der Stellen drei bis fünf klassifizieren Unterbegriffe der vorherigen Ziffern, so bei Hirn etwa Corpus callosum, Fornix, Gyrus angularis, etc., bei Arterien Art. radialis, Art. ulnaris und ähnliches. Tab. 2 zeigt Beispiele dieser Untergruppen.

Die Ziffern sechs und sieben charakterisieren die Varietäten selbst. Hierbei ist keine bestimmte Reihenfolge mehr nötig, die Varietäten werden in der Folge ihres Auftretens numeriert. Dabei bleibt vorläufig die Stelle sieben günstigerweise Null, so daß die Varietäten in Zehnerabständen

Tabelle 1: Oberbegriffsliste für eine Dokumentation vermittels Verschlüsselung

Nr.	Anatomischer Begriff
01	Schädelknochen, Schädelbasis
03	Wirbelsäule, Sternum, Rippen
04	Schultergürtelknochen, Armknochen
06	Hüftbein, Beckenknochen
11	Kopfmuskeln
13	Wirbelsäulermuskeln, autochthone Rückenmuskulatur
14	Schultergürtelmuskeln, Armmuskeln
15	Bauchmuskulatur, Thoraxmuskulatur, Zwerchfellmuskulatur
16	Hüftmuskeln, Beinmuskeln
21	Bänder, Gelenke, Bursae im Kopf-Hals-Bereich
23	Bänder, Gelenke, Bursae der Wirbelsäule
24	Bänder, Gelenke, Bursae von Schulter und Arm
25	Bänder, Gelenke, Bursae von Bauch und Thorax
26	Bänder, Gelenke, Bursae von Becken und Bein
31	Kopfarterien
32	Halsarterien
33	Brustarterien, Aortenbogenvariationen
34	Schulterarterien, Arterien
35	Baucharterien
36	Beckenarterien, Beinarterien
41	Kopfvenen
42	Halsvenen
43	Brustvenen, obere Hohlvene
44	Schultervenen, Armvenen
45	Bauchvenen
46	Beckenvenen, Beinvenen
51	Hirnnerven (inclusive I und II)
52	Plexus cervicalis
53	Intercostalnerven
54	Plexus brachialis
55	Plexus lumbalis
56	Plexus sacralis und pudendalis
60	Lymphgefäße
62	Hirn
63	Hirnhäute
64	Rückenmark
67	Ohr
68	Orbita, Bulbus
71	Mundhöhle
72	Nasenhöhle, Nasennebenhöhlen
73	Pharynx
74	Larynx
75	Halseingeweide (Schilddrüse, Tonsillen, Ösophagus, Trachea)
78	Mediastinum, Pleura, Thymus
79	Lunge
81	Herz
84	Bauchsitus
87	Magen Darmtrakt
90	Leber
91	Milz
92	Pancreas
94	Männliches Genitale, Leistenkanal
96	Weibliches Genitale

Nummern erhalten. Auch dies dient dem Zwecke der nachträglichen Einordnung ähnlicher Varietäten.

In der praktischen Durchführung dieser Methodik wäre folgende Vorgangsweise angezeigt:

Die Oberbegriffsliste besteht schon (Tab. 1), der Index der Unterbegriffe (Stelle drei bis fünf) ist ebenfalls erstellt, dazu wurde der Index der "Anatomischen Bildnomenklatur" (FENEIS) verwendet (Tab. 2). Eine Erstellung eines Varietäten- und Variationenindex in der gleichen Art ist nicht notwendig, da jeder Varietät in der



Tabelle 2: Auszug aus der Liste für Unterbegriffe für eine Dokumentation vermittelt Verschlüsselung

14001	Musculus	abductor digiti minimi manus
14002	Musculus	abductor pollicis brevis
14003	Musculus	abductor pollicis longus
14004	Musculus	abductor pollicis
14005	Musculus	anconeus
14006	Musculus	biceps brachii
14007	Musculus	brachialis
14008	Musculus	brachioradialis
14009	Musculus	coracobrachialis
14010	Musculus	deltoides
14011	Musculus	extensor carpi radialis brevis
14012	Musculus	extensor carpi radialis longus
14013	Musculus	extensor carpi ulnaris
14014	Musculus	extensor digiti minimi
14015	Musculus	extensor digitorum
14016	Musculus	extensor indicis
14017	Musculus	extensor pollicis brevis
14018	Musculus	extensor pollicis longus
14019	Musculus	flexor carpi radialis
14020	Musculus	flexor carpi ulnaris
14021	Musculus	flexor digiti minimi brevis manus
14022	Musculus	flexor digitorum profundus
14023	Musculus	flexor digitorum superficialis
14024	Musculus	flexor pollicis brevis
14025	Musculus	flexor pollicis longus
14026	Musculus	infrapinatus
14027	Musculus	interosseus dorsalis manus
14028	Musculus	interosseus palmaris
14029	Musculus	latissimus dorsi
14030	Musculus	lumbricalis manus
14031	Musculus	opponens digiti minimi
14032	Musculus	opponens pollicis
14033	Musculus	palmaris brevis
14034	Musculus	palmaris longus

Reihenfolge ihres Auftretens eine Nummer gegeben wird, die sie von diesem Zeitpunkt an beibehält.

Trotzdem wäre zur Erleichterung der Indizierung für jene Person, die sie durchführt, eine Sondierung der wichtigsten Lehrbücher und einschlägigen Arbeiten wünschenswert. Die Einordnung und Aufzeichnung sind ja bei dieser Art der Dokumentation sehr aufwendig und wohl der größte Nachteil.

Im laufenden Präparierbetrieb muß nun jede gefundene Varietät in ein Formblatt für das entsprechende Individuum eingetragen werden, jeder Varietät und Variation muß eine Nummer zugeordnet werden, die sowohl in das Formblatt als auch in die Indexliste selbst eingetragen werden muß. Dies gilt für alle neu hinzukommenden Fälle. Ist die Varietät in der Indexliste schon vorhanden, so muß deren Nummer in das Formblatt übertragen werden.

Am Ende der Präparation werden sämtliche Daten der Leiche und sämtliche Varietäten auf Lochkarten übertragen, für jede Varietät und Variation eine Lochkarte. Diese Lochkarte ist mit verhältnismäßig wenig Aufwand verbunden, jedes Rechenzentrum besitzt Locher und Personal und kann diese Arbeit übernehmen (Abb. 1).

Die Auswertung erfolgt nach Ablochung einer größeren Anzahl von Fällen durch ein einfaches Aufsummierprogramm (siehe später). Diskutiert man diese Methode, so bieten sich als Vorteile die Unkompliziertheit und für jedermann durchschaubare Logik an. Auch für die Ausrechnung durch den Computer und für das dazu nötige Programm ist dies die günstigste Methode.

Demgegenüber steht eine Reihe von Nachteilen. Wie schon erwähnt, ist hier eine doppelte Bestandsführung notwendig, die selbstverständlich den Arbeitsaufwand durch das wissenschaftliche Personal erhöht. Auch der Arbeitsvorgang bis zur eigentlichen Dateneingabe in den Computer, erst das Aufschreiben ins Formblatt, sodann das Vergleichen und, bei Neuzugang, nochmaliges Eintragen in den Index, und dann erst das Ablochen, benötigt sehr viel Zeit.

Weiters wird das Aufsuchen einer Varietät umso langwieriger, je größer der Index ist, d.h. nach einiger Zeit sind pro Untergruppe schon so viele Varietäten, daß das Aufsuchen länger dauert als das spätere eigentliche Ablochen.

Schließlich ist noch anzuführen, daß eine Vergleichbarkeit mehrerer Datenkontingente verschiedener Institute kaum oder nur sehr schwierig möglich wäre, da jedes Institut seine eigene Nummernanordnung hat, und eine Standardisierung durch das laufende Ergänzen nicht möglich wäre. Es sind wohl Programme möglich, die durch Zuordnung von Nummern gleichen Inhalts einen Vergleich möglich machen, doch bedingt dies wieder einen Mehraufwand an Zeit und Kosten.

#### b) Die Abkreuzmethode (Check-System)

Dieses relativ moderne Verfahren der Dateneingabe entstand aus dem Bestreben, von der Lochkarte als Datenträger wegzukommen. Es wird dort verwendet, wo es genügt, eine Ja/Nein-Entscheidung zu treffen, und zwar wird für den Fall Ja eine Markierung auf einem Formblatt angebracht, für den Fall nein wird jene dafür bestimmte Stelle ausgelassen. Auf einem Din A 4 Blatt eines IBM-Beleges sind 1000 solcher Eintragungen möglich. Dieses Blatt wird dann von der Maschine vermittelt eines sog. Markierungsbeleglesers direkt eingelesen.

Nun ist auf dem Blatt, auf dem die Eintragung gemacht werden soll, natürlich zu wenig Platz, um jeder Spalte auch einen Text zuzuordnen, der die Varietät beschreibt. Man bedient sich deshalb mehrerer Kunststoffolien, die mit Text bedruckt sind und an bestimmten Stellen Aussparun-







### c) Die Klartextanalyse

Diese eleganteste, jedoch mit großem Aufwand verbundene Methode beruht darauf, daß der Computer eingegebene Wortbegriffe (in unserem Falle also Varietätenbezeichnungen) selbst analysiert, speichert und auswertet. Die Grundlagen dafür wurden in einer Arbeit von RÜTTGER (1969) auf dem Gebiet der Auswertung pathologischer Sezierraumbefunde gelegt.

Der komplette Text oder nur der Begriff wird dem Computer vermittelt eines Eingabemediums, also Lochkarte, Lochstreifen oder, in modernster Form, in OCR-Klarschrift eingegeben. Im Speicher des Computers befindet sich nun neben einem Programm, das den Text von Füllwörtern reinigt, auch ein anatomischer Thesaurus. Es ist dies ein Verzeichnis aller anatomischen Begriffe und deren Querverbindungen.

Für die Anatomie ergeben sich hierbei zwei Möglichkeiten:

Erstens könnte dieser Thesaurus (Verzeichnis) alle normalanatomischen Begriffe enthalten. Jede Varietät müßte dann ähnlich der Nummernliste einer normalanatomischen Bildung zugeordnet werden. Auf jeder Lochkarte würde nun ein Zuordnungsbegriff (normal) und eine Varietät stehen (siehe Abb. 1).

Zweitens könnten in diesem Thesaurus auch Begriffe der Varietätennomenklatur gespeichert sein, also neben dem Begriff Arterie, Vene auch Begriffe wie aberrant, accessorisch, fehlend, usw.. Damit würde es genügen, nur die Varietät (sofern sie in der anatomischen Nomenklatur enthalten ist) anzugeben, oder einen Satz mit dem entsprechenden Verhalten (Abb. 1).

An Hand dieses Thesaurus vergleicht nun der Computer alle neu eingegebenen Begriffe in der Art, daß sie unter jedem im Thesaurus vorhandenen Begriff abgefragt werden können.

Die Lochkarte mit dem anatomischen Begriff und getrennt davon der Varietät erlaubt also die Abfrage unter den folgenden Suchbegriffen: Arterien, Leberarterien, Leber, Baucharterien. Auf Befehl -'Drucke alle Leberarterienvarietäten'- würde in unserem speziellen Fall G173/71 berücksichtigt werden mit dem Zusatz 'Abgang aus der Art mesenterica superior'.

Die Vorteile dieser Methode sind eindeutig. Erstens ist es für den Sezierraumbetrieb wohl am einfachsten, in eine Liste nur einen kurzen Satz einzutragen. Alle diese Sätze werden am Ende der

Präparation mit dem entsprechenden Zuordnungsbegriff auf Lochkarten übertragen.

Zweitens ist durch den Thesaurus der Abfrage keine Grenze gesetzt, diese Multidimensionalität kann weit mehr Informationsgehalt ausnützen, als dies bei einer einfachen Varietätennumerierung der Fall wäre. Demgegenüber steht die sehr umfangreiche Programmierarbeit. Die Erstellung eines arbeitsfähigen Thesaurus für die Anatomie und der dazugehörigen Programme dürften einen Programmierer für mehrere Monate beschäftigen. Dabei muß die Grundkonzeption des Thesaurus von Anatomen bereits erstellt sein. Die Kompliziertheit des Programmablaufes benötigt dazu bei der Auswertung entsprechend mehr Rechenzeit, die Kosten für diese Art der Datenspeicherung sind also bedeutend höher als die aller anderen Methoden.

### d) Ein Kombinationssystem

Um ein Dokumentationssystem speziell in der Anatomie effektiv und rationell zu gestalten, ist es am günstigsten, eine Kombination zwischen der ersten und dritten Möglichkeit zu schaffen. Folgende Vorgangsweise ist zu empfehlen:

Für jede zu präparierende Leiche wird ein Vordruck mit den allgemeinen Daten (siehe später) und genügend Platz für das Aufschreiben aller Varietäten mit einem entsprechenden normalanatomischen Zuordnungsbegriff angelegt. Soweit entspricht dies der Klartextanalyse. Die zu erstellende Lochkarte entspricht dann der vordersten in Abbildung 1. Als Zusatzinformation empfiehlt sich, in eine festgesetzte Spalte ein weiteres Zeichen einzuführen (etwa in Spalte 76). Dafür könnte man verwenden:

- F für Fehlen des Zuordnungsbegriffes,
- A für abnormen Verlauf oder abnorme Lage
- V für Verdoppelung oder mehrfaches Auftreten,
- S für Sonstiges.

Diese Liste kann man noch erweitern, da damit erst vier der sechsunddreißig möglichen alphanumerischen Zeichen besetzt sind. Sie ermöglicht uns jedoch schon eine gewisse Einteilung der einzelnen Varietäten. Diese vier Buchstaben entsprechen nun ungefähr der Stelle fünf bis sieben der Laufzahlenliste, mit dem Unterschied, daß sie erst durch den Text modifiziert werden, jedoch allgemein und als Anfangsbuchstaben einprägsamer sind als Zahlen.

Sobald eine genügende Anzahl von Lochkarten vorhanden ist, läßt man die Ordnungsbegriffe aus Spalte 10 bis 30 vom Computer sortieren. Macht man dies jedesmal zu Ende des Präparierkurses,



so ergibt sich nach einiger Zeit eine Liste mit sämtlichen Ordnungsbegriffen. Diese entspricht bereits einem Thesaurus; es müssen nur jeweils bestimmte Querverbindungen geschaffen werden.

Für die einzelnen Varietäten der Ordnungsbegriffe ist durch den eingeführten Buchstaben eine weitere Thesaurusklassifizierung nicht notwendig. Man läßt sich jede Gruppe nach Buchstaben geordnet ausdrücken, die Klasse S muß dann freilich an Hand des Listenausdruckes manuell geordnet werden.

Über die weitere Verarbeitung siehe Auswertung.

Man verbindet hier also zwei Vorteile, und zwar den geringeren Programmieraufwand der Verschlüsselung mit dem manuellen Aufwand für die Dokumentation an der Leiche, der fast so minimal ist wie jener der Klartextanalyse.

### 3. Praktische Durchführung

Von wesentlichem Interesse sind die allgemeinen Daten, also jene, die bei jedem Individuum gespeichert werden. In Abbildung 1 sind dafür die Spalten 1 - 9 reserviert.

Es gelten:

Spalte 1 bis 4: Laufende Nummer (Buchstabe/dreistellige Zahl ist die am Wiener I. Anat. Institut geläufige Numerierung)

Spalte 5 und 6: Jahreszahl

Spalte 7: Geschlecht M oder W

Spalte 8 und 9: Alter in Jahren

Ein Problem für die spätere Auswertung ist das Kennzeichen von nichtpräparierten Teilen eines Falles. So kann es vorkommen, daß an einer Leiche eine Extremität nicht präpariert werden kann, daß der Bauchsitus schlecht fixiert oder das Gehirn zerstört ist. Dasselbe gilt für einzelne Regionen, die durch unsachgemäße Präparation einer Auswertung nicht mehr zugänglich sind.

Da das Dokumentationssystem auf dem Prinzip beruht, eine nicht dokumentierte Varietät sei ein Normalfall, würde in diesem Falle jede prozentuelle Berechnung hinfällig.

Es muß also für jede nicht präparierte Region eine Lochkarte geschrieben werden. Ein eigenes Programm ordnet dann diesem Fall sämtliche in diese Region fallenden Ordnungsbegriffe zu und zählt bei deren Auswertung von der Gesamtzahl die jeweils nicht präparierten Fälle ab.

Die konsequent durchgeführte Schlußfolgerung dieser Methode wäre dann, daß man in die Dokumentation auch Einzelbefunde aufnehmen könnte,

die beispielsweise bei der isolierten Präparation einer Extremität auftreten könnten. Voraussetzung ist natürlich, daß dieselbe Grundgesamtheit erfaßt wird.

So könnten auch später jene Varianten erfaßt werden, die heute zu oft kaum beachtet werden, nämlich die Fälle von normalanatomischen Varietäten im Rahmen der pathologisch-anatomischen Routine-sektion. Dabei werden die Organsysteme nach bestimmten Sektionsverfahren und rein pathologischen Gesichtspunkten untersucht, die dabei häufig auftretenden Varianten zwar erkannt, jedoch selten statistisch erfaßt. Engt man nun ein Dokumentationsschema auf jene möglichen Fälle ein, die im Laufe der Sektion zwangsläufig aufscheinen müssen, so ist auch hier auswertbares Material zu erhalten.

### 4. Auswertung und Ergebnisse

Sämtliche Dokumentationsarten wurden bis jetzt bis zur Datenerfassung besprochen. Dieser Teil ist die Grundlage und bedarf der meisten und entscheidenden Überlegungen. Die Auswertung, also die maschinelle Verarbeitung ist Angelegenheit des Programmierers und interessiert den Anatomen nur mehr von der Problemstellung her. Ob der Ausdruck der Ergebnisse aus Nummern oder Klartext besteht, ist nur mehr Sache eines komfortablen Programmes.

Es ist unmöglich im voraus alle Möglichkeiten der Auswertung festzulegen. Der Sinn der Dokumentation ist es ja, später, bei einer bestimmten Fragestellung auf das gesamte Material Zugriff zu haben. Einige mögliche Ergebnisse, die vielleicht später zu Routineauswertungsprogrammen werden könnten, seien hier angeführt:

- a) Ausdruck der Anzahl gleicher Varietäten und Varianten mittels der Ordnungsbegriffsliste durch einfache Aufsummierung (grundlegende Übersicht).
- b) Automatische Mitberechnung von Prozentwerten und Vertrauensgrenzen. Dafür gibt es in den Programmbibliotheken der diversen Rechenzentren überall vorgefertigte Standardprogramme.
- c) Dieselben Berechnungen wie oben, jedoch unter Berücksichtigung von Alter, Geschlecht oder beidem.
- d) Erfassen von Korrelationen von Varietäten untereinander mittels des  $\chi^2$ -Testes und seiner Erweiterungen. Auch dafür gibt es Programme, die nur erweitert werden müssen. Zum Beispiel wäre hier die Fragestellung interessant, ob einerseits Arterien an einem Individuum gehäuft Varietäten und Variationen aufweisen, und ob andererseits eine Häufung von Arterienvarianten mit einer Häufung von Venenvarianten in Korrelation steht.



- e) Weitere Tests könnten Aufschluß über Varietätenhäufungen in verschiedenen Grundgesamtheiten bringen, sofern verschiedene Institute nach demselben System dokumentieren.
- f) Die Dokumentation der Varianten beim Fetus und der Vergleich dieser mit Varianten beim Erwachsenen sollte neue entwicklungsgeschichtliche Aspekte bringen.

Zum momentanen Zeitpunkt liegt lediglich die Methodik vor. Daneben wird an der I. Anatomischen Lehrkanzel der Universität Wien versuchsweise dokumentiert. Sinnvolle Auswertungen können sich erst aus einem Untersuchungsgut ergeben, welches über einen Zeitraum von mehreren Jahren dokumentiert wird. Bis dahin ist jedoch zu hoffen, daß die morphologisch-anatomischen Befunde in den einzelnen Instituten nicht mehr zum großen Teil verloren gehen.

- + 1)  
Die Aufzeichnung der Varianten findet am Anatomischen Institut der I. Anatomischen Lehrkanzel ab dem Wintersemester 1971/72 statt; zur Verschlüsselung wird die unter Punkt 4 beschriebene Methode verwendet.

## Literatur

- COLLEGE OF AMERICAN PATHOLOGISTS (1963):  
Systematized Nomenclature of Pathology.  
Field Trial Edition, Chicago
- FENEIS, H. (1967): Anatomische Bildnomenklatur.  
Georg Thieme Verlag Stuttgart
- IBM (1970): Möglichkeiten der Datenerfassung.  
Manuskript der IBM Österreich
- IBM (1970): Wege der IBM-Belegverarbeitung.  
IBM Form 70 149-O
- JACOB, W. (1967): Basis-Dokumentation in der Pathologie.  
Inf.Med. 6/4, 166-173
- RÜTGER, P., REUL, H., KLEIN, I. und SUNKEL, H. (1969): Die vollautomatische Dokumentation und statistische Auswertung pathologisch-anatomischer Befundberichte.  
Meth.Inf.Med. 8/6, 19-26

## Anschrift des Verfassers:

Dr. W. Feigl  
Path. Anat. Institut Wien  
Spitalgasse 4  
A-1090 Wien  
Österreich

# Nachrichten und Berichte

## Methoden der Informatik in der Medizinischen Datenverarbeitung

Fachtagung vom 12. - 14. Oktober 1972 in Hannover

Zweck der Tagung soll es sein, spezifische Probleme in der Medizinischen Datenverarbeitung unter den Gesichtspunkten der Grundlagen und Methoden der allgemeinen Informatik vorzustellen und zu diskutieren.

## Themenkreise:

I) Allgemeine Gesichtspunkte der Datenverarbeitung in der Medizin (Zielsetzungen, Durchführbarkeit, Wirtschaftlichkeit, strukturelle Probleme, Auswahlkriterien, Identifikationsprobleme, Datensicherung und -schutz, rechtliche und psychologische Probleme etc.).

II) Datenbankstrukturen, Konzepte und Modelle für die Medizin (Sprachen, Aufbau, Dateiorganisation, Zugriffsverfahren. "Record linkage" und Such-

strategien, Probleme der selektiven und interpretativen Wiedergabe).

III) Datenverarbeitungssysteme in der Medizin (Hardwareeigenschaften, Fragen der Systemkonfiguration, Rechner- bzw. Informationsverbund, Betriebssysteme, Programmiersprachen, interaktive Systeme, Betriebserfahrungen, Beurteilung von Systemen).

## IV) Spezielle Probleme

(Labordatenverarbeitung, Bilderkennung, Simulationsverfahren, automatisierte Klassifikations- und Kodierverfahren, Freitextverarbeitung etc.).

## Anfragen an

Prof. Dr. P.L. Reichertz  
Dpt. für Biometrie und  
Medizinische Informatik  
Medizinische Hochschule  
3000 Hannover - Kleefeld  
Karl-Wiechert-Allee 9



## Buchbesprechungen

		72-0005	<p><u>Meßwerterfassung und Meßwertverarbeitung in der Medizin</u></p> <p>Ergebnisse der experimentellen Medizin, Bd. 6 1971, 113 S., 60 Abb., M 7.- VEB Verlag Volk und Gesundheit, Berlin</p> <p>In zunehmendem Umfang werden sich auch in der Medizin automatische Meßwertmethoden durchsetzen und werden Computer die Meßwertauswertung vornehmen. Die auf der 2. Gemeinschaftstagung der Deutschen Gesellschaft für experimentelle Medizin 1970 in Leipzig gehaltenen Vorträge sind in dem vorliegenden Band zusammengestellt.</p> <p>Wir können hier nicht auf alle Themen eingehen. Es sei aber festgestellt, daß neben der Kybernetik, der automatischen Meßwerterfassung, der Programmierung digitaler Rechenanlagen, u.a.</p>
<p>DOTZAUER, E.</p> <p><u>Grundlagen der Datenverarbeitung</u></p> <p>Teil 1, 1968, 308 S., DM 26.- Teil 2, 1971, S. 309-574, DM 28.- Carl Hanser Verlag, München</p> <p>Wenn man heute die immer noch stürmische Entwicklung der Datenverarbeitung betrachtet, so taucht für den Lehrenden und den Lernenden immer wieder die Frage nach dem Bleibenden, den wesentlichen "Grundlagen" auf. Hier liegt nun ein Lehrbuch vor, in dem versucht wurde, diese Grundlagen unabhängig von speziellen Maschinen oder speziellen Sprachen darzustellen. Dieser Versuch muß als geglückt angesehen werden. Wer tiefer in die Datenverarbeitung eindringen möchte, dem seien die beiden Bände empfohlen.</p> <p>Ge.</p>	72-0003	72-0005	<p>auch Anwendungsmöglichkeiten von Analogrechnern und Versuche der automatischen Diagnose behandelt wurden. Dabei wird häufig versucht, Phänomene mit Hilfe von mathematischen Modellen zu erklären.</p> <p>Es ist zu begrüßen, daß durch die Veröffentlichung der Vorträge sich nun ein großer Leserkreis über die behandelten Themen informieren kann.</p> <p>Ge.</p>
<p>BLUTKE, K.W.</p> <p><u>Computer + Programmierer = Elektronische Datenverarbeitung</u></p> <p>2. Aufl. 1971, 251 S., DM 19.50 R. Göller Verlag, Baden-Baden</p> <p>Es gibt wenige Einführungen in die Datenverarbeitung, die didaktisch so geschickt geschrieben wurden. Die 156 Abbildungen ergänzen den Text ausgezeichnet und vermögen die Scheu des Anfängers zu überwinden.</p> <p>Zu einer ersten Information kann dieses Buch vorbehaltlos empfohlen werden.</p>	72-0004	72-0006	<p><u>Datenverarbeitung außer Haus</u></p> <p>Bearbeitet von H. Blohm u.a. AWV Schrift Nr. 246 1967, 68 S., DM 9.80 Forkel-Verlag, Stuttgart</p> <p>In der Fertigung hat man sich längst an eine Arbeitsteilung gewöhnt. Dabei ist es auch ganz selbstverständlich, daß man vielfach aus Kostengründen Einzelteile "außer Haus" anfertigen läßt.</p> <p>In der Verwaltung zeichnet sich nach Einführung der Computer eine analoge Situation ab. Da größere Computer normalerweise billiger arbeiten können, bietet sich auch hier jetzt die Computermitbenutzung, d.h. die Datenverarbeitung außer Haus an.</p>
<p><b>An der Universität Hohenheim ist der neu geschaffene</b></p> <p><b>Lehrstuhl für Biometrie</b></p> <p><b>(AH 4) ab sofort zu besetzen.</b></p> <p>Das Arbeitsgebiet des Lehrstuhles ist auf die Anwendung und Entwicklung von statistischen Methoden für biologische und vor allem agrarbiologische Untersuchungen ausgerichtet. Bewerber müssen die Biometrie in Lehre und Forschung vertreten können und von ihrer Ausbildung oder bisherigen Tätigkeit her über vertiefte Kenntnisse in der mathematischen Statistik und in Teilgebieten der Biologie bzw. der Agrarwissenschaften verfügen.</p> <p>Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen sind bis zum 15. 10. 1972 an den <b>Dekan des Fachbereichs Agrarbiologie der Universität Hohenheim</b> zu richten.</p>		72-0006	<p>In dem vorliegenden Buch werden sehr nüchtern und klar die Vor- und Nachteile einer solchen Datenverarbeitung außer Haus erörtert und daneben die verschiedenen Möglichkeiten dargestellt. Es stellt - wie es auch im Untertitel heißt - eine nützliche Entscheidungshilfe dar.</p> <p>Ge.</p>